

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicants: Kazumi AOYAMA et al.  
International Application No.: PCT/JP2003/015375  
International Filing Date: December 2, 2003  
For: DIALOG CONTROL DEVICE, DIALOG CONTROL  
METHOD AND ROBOT

745 Fifth Avenue  
New York, NY 10151

**EXPRESS MAIL**

Mailing Label Number: EV723350180US

Date of Deposit: May 31, 2005

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" Service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to Mail Stop PCT, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Adam Ahmed

(Typed or printed name of person mailing paper or fee)

O.K.O. 271

(Signature of person mailing paper or fee)

**CLAIM OF PRIORITY UNDER 37 C.F.R. § 1.78(a)(2)**

Mail Stop PCT  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Pursuant to 35 U.S.C. 119, this application is entitled to a claim of priority to Japanese Application No. 2002-350137 filed on December 2, 2002.

Respectfully submitted,

FROMMER LAWRENCE & HAUG LLP  
Attorneys for Applicants

By: William S. Frommer

William S. Frommer

Reg. No. 25,506

Tel. (212) 588-0800

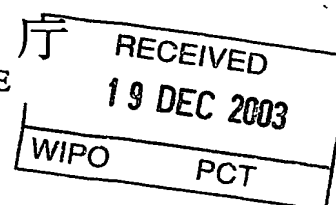
31 MAY 2003

10/536926

PCT/JP03/15375

02.12.03

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年12月 2日

出願番号  
Application Number: 特願2002-350137  
[ST. 10/C]: [JP2002-350137]

出願人  
Applicant(s): ソニー株式会社

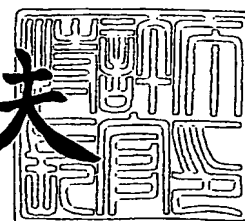
PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2003年 8月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3067769

【書類名】 特許願  
【整理番号】 0290591103  
【提出日】 平成14年12月 2日  
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿  
【国際特許分類】 G06N 3/00

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号ソニー株式会社内

【氏名】 青山 一美

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号ソニー株式会社内

【氏名】 吉池 由紀子

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号ソニー株式会社内

【氏名】 大谷 伸弥

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号ソニー株式会社内

【氏名】 堀中 里香

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号ソニー株式会社内

【氏名】 下村 秀樹

## 【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100082740

【弁理士】

【氏名又は名称】 田辺 恵基

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 048253

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709125

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 対話制御装置及び方法並びにロボット装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶する記憶手段と、

上記対象物の上記項目を話題と定義したときに、直前の会話で使用した上記話題と関連のある上記話題を選択し、当該選択した話題における上記項目の上記値を獲得するための獲得会話又は上記記憶手段が既に記憶している当該話題における上記項目の上記値を利用した利用会話を、次の会話として生成する会話生成手段と

を具え、

上記会話生成手段は、

上記獲得会話により獲得した上記値を、対応する上記項目の上記値として上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする対話制御装置。

【請求項 2】

上記会話生成手段は、

上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の別の任意の上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該項目の上記値を利用して上記利用会話を生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の対話制御装置。

【請求項 3】

上記会話生成手段は、

上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の関連のある上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該項目の上記値を利用して上記利用会話を生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の対話制御装置。

【請求項 4】

上記会話生成手段は、

上記直前の会話で使用した上記話題の上記項目の上記値から特定できる上記対象物のいずれかの上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該いずれかの項目の上記値を利用して上記利用会話を生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の対話制御装置。

【請求項 5】

上記会話生成手段は、

上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の同じ上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該項目の上記値を利用して上記利用会話を生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の対話制御装置。

【請求項 6】

上記会話生成手段は、

上記直前の会話で使用した上記話題における上記項目の上記値と同じ上記値を有する別の上記対象物の同じ上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該同じ項目の上記値を利用して上記利用会話を生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の対話制御装置。

【請求項 7】

上記会話生成手段は、

上記直前の会話で使用した上記話題における上記項目の上記値と関連のある上記値を有する別の上記対象物の上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該関連のある値を利用して上記利用会話を生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の対話制御装置。

【請求項 8】

上記会話生成手段は、

上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の別の任意の上記項目を次の上記話題として選択し、当該別の任意の項目の上記値を獲得するための上記獲得会話を生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の対話制御装置。

**【請求項 9】**

上記会話生成手段は、

上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の関連のある上記項目を次の上記話題として選択し、当該関連のある項目の上記値を獲得するための上記獲得会話を生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の対話制御装置。

**【請求項 10】**

上記会話生成手段は、

上記直前の会話で使用した上記話題における上記項目の上記値から特定できる上記対象物のいずれかの上記項目を次の上記話題として選択し、当該いずれかの項目の上記値を獲得するための上記獲得会話を生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の対話制御装置。

**【請求項 11】**

上記会話生成手段は、

上記選択した上記話題における上記項目の上記値に基づき得られる事項を利用して上記利用会話を生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の対話制御装置。

**【請求項 12】**

上記会話生成手段は、

上記獲得会話を生成する記憶獲得会話生成手段と、

上記利用会話を生成する記憶利用会話生成手段と、

上記記憶獲得会話生成手段及び上記記憶利用会話生成手段のいずれか一方を選択し、当該選択した上記記憶獲得会話生成手段又は上記記憶利用会話生成手段に上記次の会話を生成させる状況判断手段と

を具えることを特徴とする請求項 1 に記載の対話制御装置。

**【請求項 13】**

上記状況判断手段は、

対話相手における全ての上記項目の数の合計値に対する上記値を獲得していない上記項目の数の度合いでなる第 1 の度合いと、上記対話相手における当該合計

値に対する上記値を獲得した上記項目の数の度合いでなる第2の度合いとに基づいて、上記記憶獲得会話生成手段及び上記記憶利用会話生成手段のいずれに上記獲得会話又は上記利用会話を生成させるかを判断する

ことを特徴とする請求項12に記載の対話制御装置。

【請求項14】

上記状況判断手段は、

上記第1の度合いが上記第2の度合い以上のときには、上記記憶獲得会話生成手段に上記獲得会話を生成させ、上記第1の度合いが上記第2の度合いよりも小さいときには、上記記憶利用会話生成手段に上記利用会話を生成させる

ことを特徴とする請求項12に記載の対話制御装置。

【請求項15】

上記会話生成手段は、

使用した上記話題の履歴を保持し、当該履歴を参照しながら上記獲得会話又は上記利用会話を生成する

ことを特徴とする請求項1に記載の対話制御装置。

【請求項16】

上記会話生成手段は、

上記履歴を参照しながら、同じ対話相手との1度の対話において、同じ上記話題を使用しないように、上記獲得会話又は上記利用会話を生成する

ことを特徴とする請求項15に記載の対話制御装置。

【請求項17】

上記記憶手段は、

上記対象物の上記項目の上記値を、当該値を上記会話に利用しても良いか否かの尺度となる印象度と共に記憶し、

上記会話生成手段は、

当該印象度に基づいて上記次の会話に使用する上記話題を選択する

ことを特徴とする請求項1に記載の対話制御装置。

【請求項18】

内部状態を表すパラメータを保持し、当該パラメータ値を外部刺激に応じて変



化させる内部状態管理手段

を具え、

上記印象度は、

対応する上記値を獲得した前後における上記内部状態管理手段により保持された所定の上記パラメータの上記パラメータ値の差分でなる

ことを特徴とする請求項 17 に記載の対話制御装置。

【請求項 19】

対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶する第 1 のステップと、

上記対象物の上記項目を話題と定義したときに、直前の会話で使用した上記話題と関連のある上記話題を選択し、当該選択した話題における上記項目の上記値を獲得するための獲得会話又は既に記憶している当該話題における上記項目の上記値を利用した利用会話を、次の会話として生成する第 2 のステップと

を具え、

上記第 2 のステップでは、

上記獲得会話により獲得した上記値を、対応する上記項目の上記値として記憶する

ことを特徴とする対話制御方法。

【請求項 20】

上記第 2 のステップでは、

上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の別の任意の上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該項目の上記値を利用して上記利用会話を生成する

ことを特徴とする請求項 19 に記載の対話制御方法。

【請求項 21】

上記第 2 のステップでは、

上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の関連のある上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該項目の上記値を利用して上記利用会話を生成する

ことを特徴とする請求項 19 に記載の対話制御方法。

【請求項 22】

上記第 2 のステップでは、

上記直前の会話で使用した上記話題の上記項目の上記値から特定できる上記対象物のいずれかの上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該いずれかの項目の上記値を利用して上記利用会話を生成する

ことを特徴とする請求項 19 に記載の対話制御方法。

【請求項 23】

上記第 2 のステップでは、

上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の同じ上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該項目の上記値を利用して上記利用会話を生成する

ことを特徴とする請求項 19 に記載の対話制御方法。

【請求項 24】

上記第 2 のステップでは、

上記直前の会話で使用した上記話題における上記項目の上記値と同じ上記値を有する別の上記対象物の同じ上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該同じ項目の上記値を利用して上記利用会話を生成する

ことを特徴とする請求項 19 に記載の対話制御方法。

【請求項 25】

上記第 2 のステップでは、

上記直前の会話で使用した上記話題における上記項目の上記値と関連のある上記値を有する別の上記対象物の上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該関連のある値を利用して上記利用会話を生成する

ことを特徴とする請求項 19 に記載の対話制御方法。

【請求項 26】

上記第 2 のステップでは、

上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の別の任意の上記項目を次の上記話題として選択し、当該別の任意の項目の上記値を獲得するための上記

獲得会話を生成する

ことを特徴とする請求項 19 に記載の対話制御方法。

【請求項 27】

上記第 2 のステップでは、

上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の関連のある上記項目を次の上記話題として選択し、当該関連のある項目の上記値を獲得するための上記獲得会話を生成する

ことを特徴とする請求項 19 に記載の対話制御方法。

【請求項 28】

上記第 2 のステップでは、

上記直前の会話で使用した上記話題における上記項目の上記値から特定できる上記対象物のいずれかの上記項目を次の上記話題として選択し、当該いずれかの項目の上記値を獲得するための上記獲得会話を生成する

ことを特徴とする請求項 19 に記載の対話制御方法。

【請求項 29】

上記第 2 のステップでは、

上記選択した上記話題における上記項目の上記値に基づき得られる事項を利用して上記利用会話を生成する

ことを特徴とする請求項 19 に記載の対話制御方法。

【請求項 30】

上記第 2 のステップでは、

対話相手における全ての上記項目の数の合計値に対する上記値を獲得していない上記項目の数の度合いでなる第 1 の度合いと、上記対話相手における当該合計値に対する上記値を獲得した上記項目の数の度合いでなる第 2 の度合いとに基づいて、上記獲得会話又は上記利用会話のいずれを上記次の会話として生成するかを判断する

ことを特徴とする請求項 19 に記載の対話制御方法。

【請求項 31】

上記第 2 のステップでは、

上記第1の度合いが上記第2の度合い以上有的时候には上記獲得会話を生成し、  
上記第1の度合いが上記第2の度合いよりも小さいときには上記利用会話を生成する

ことを特徴とする請求項30に記載の対話制御方法。

【請求項32】

上記第2のステップでは、

使用した上記話題の履歴を保持し、当該履歴を参照しながら上記獲得会話又は  
上記利用会話を生成する

ことを特徴とする請求項19に記載の対話制御方法。

【請求項33】

上記第2のステップでは、

上記履歴を参照しながら、同じ対話相手との1度の対話において、同じ上記話  
題を使用しないように、上記獲得会話又は上記利用会話を生成する

ことを特徴とする請求項32に記載の対話制御方法。

【請求項34】

上記第1のステップでは、

上記対象物の上記項目の上記値を、当該値を上記会話に利用しても良いか否か  
の尺度となる印象度と共に記憶し、

上記第2のステップでは、

当該印象度に基づいて上記次の会話に使用する上記話題を選択する

ことを特徴とする請求項19に記載の対話制御方法。

【請求項35】

上記第1のステップでは、

内部状態を表すパラメータを保持し、当該パラメータ値を外部刺激に応じて変  
化させ、

上記印象度は、

対応する上記値を獲得した前後における上記内部状態管理手段により保持され  
た所定の上記パラメータの上記パラメータ値の差分でなる

ことを特徴とする請求項34に記載の対話制御方法。

**【請求項 36】**

対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶する記憶手段と、

上記対象物の上記項目を話題と定義したときに、直前の会話で使用した上記話題と関連のある上記話題を選択し、当該選択した話題における上記項目の上記値を獲得するための獲得会話又は上記記憶手段が既に記憶している当該話題における上記項目の上記値を利用した利用会話を、次の会話として生成する会話生成手段と

を具え、

上記会話生成手段は、

上記獲得会話により獲得した上記値を、対応する上記項目の上記値として上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とするロボット装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、対話制御装置及び方法並びにロボット装置に関し、例えばエンターテインメントロボットに適用して好適なものである。

**【0002】****【従来の技術】**

近年、一般家庭向けのエンターテインメントロボットが数多く商品化されている。このようなエンターテインメントロボットでは、家庭内でユーザと生活を共にする場面を想定した場合、ユーザから与えられたタスク、例えば『ボールを蹴って』という指示があったときの『ボールを蹴る』というタスクを達成するための行動のほかに、自発的にバラエティに富んだ行動を起こすことで、一方的なコミュニケーションを避け、かつ当該エンターテインメントロボットと毎日インタラクションしても飽きないようにする必要がある。

**【0003】**

従来の音声対話システムは、例えばビデオの録画予約や、電話番号案内など、

あるタスクを達成することを目的としたものがほとんどである（例えば非特許文献1参照）。また、対話の応答生成のアルゴリズムとしてはこの他に、イライザ（E l i z a）に代表されるような単純な応答文生成システムがある（例えば非特許文献2参照）。

#### 【0004】

しかしながら、自発的にバラエティに富んだ行動を起こさせるためには、エンターテインメントロボットに予め各種インタラクションのためのバラエティに富んだ数多くの知識や行動パターンに関するデータを与えておく必要があるが、現実的な問題として、エンターテインメントロボットにもたせ得るデータ量には限界がある。

#### 【0005】

またロボットを作成する際に、そのロボットのユーザ個人個人に合わせたデータを作成することは大変な労力を必要とするため、どのロボットでも予め同じ知識をもたせることになるが、それではユーザに「自分だけのロボット」といった親密さを感じさせることが難しい。しかし、家庭の中で人間とともに生活するロボットには、そのユーザにとって面白い、といったパーソナライズされた行動ができることが求められる。

#### 【0006】

そこで、ユーザの名前や誕生日、性別、好きなものあるいは嫌いなもの等の情報をそのユーザとのインタラクションを通して能動的又は受動的に獲得し、その情報を用いてそのユーザとの会話を行い得るようなロボットを構築できれば、上述のような問題を生じさせることなく、ユーザの満足を得られるものと考えられる。

#### 【0007】

また、この際、ユーザとの会話を通してロボットが覚えるプロセスをユーザに見せることで、学習経験を共有でき、またロボットが教えたことをしゃべることで、そのロボットに対する親近感を沸かせるといった効果も期待できる。

#### 【0008】

【非特許文献1】

情報処理学会研究会報告、音声言語情報処理 22-8 (1998. 7. 24)  
p. 41-42

【非特許文献2】

身体性とコンピュータ、共立出版、p. 258-268

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、ユーザについての情報を用いてロボットが会話することの一例として、人や物（対象物）に付随する情報、例えばユーザの名前や誕生日、性別、好きなものあるいは嫌いなものなどを能動的又は受動的に獲得し、それらを記憶という形で格納し、その記憶を利用して対話することを考えたときに、いくつかの問題点があげられる。

【0010】

第1に、ユーザに特化した記憶をどのように獲得するのか、という問題が挙げられる。ロボットは記憶容量に限界があり、さらに記憶するための枠組みもあらかじめ決まっているため、会話中に出てきたことを何でも記憶しておくことは出来ない。また、ユーザからの任意のタイミングでの任意の発話を適切に処理して記憶装置に記憶することは現状の技術では難しい。

【0011】

ただし、この問題は、ロボットが「〇〇のお友達の名前を教えて!」のように、ロボットが記憶を獲得するための発話を行い、ユーザに働きかけることでロボットが記憶できるものをユーザに開示し、ユーザにその値を覚えてもらうという手法を採用することにより解決でき、このようにロボットからの働きかけで記憶を取得することで、情報が集めやすいようにユーザに働きかけることが可能となる。

【0012】

第2に、獲得した記憶をどのように発話として利用するのか、という問題があげられる。獲得した記憶をランダムに利用して発話していたのでは、何の脈絡もない話題遷移が発生してしまい、ユーザに戸惑いを与えてしまう。このため、ロボットの獲得した記憶の中で、関連のあるものを次の発話に利用する仕組み（連

想)が必要になる。また、獲得した記憶をそのまま出力しているだけでは、ひとつの記憶内容について1対1でしか発話を対応付けることができないために、インタラクションのバリエーションには限度がある。

#### 【0013】

第3に、いつ記憶を獲得して、いつ会話に利用するのか、という問題が挙げられる。まず、その対象に付随する情報が全くない状況で、記憶を利用しようとする行動が出現してしまったり、情報がすべて獲得されている状況で記憶を獲得しようとする行動が出現してしまうといった状態を避ける必要があり、そのための仕組みが必要である。また、ある記憶を獲得した直後にその記憶を利用して行動していたのでは、ロボットが記憶装置をもって覚えているようにはユーザには見えないし、またロボットの行動としても知的に見えず、そのために面白みにかける問題もある。

#### 【0014】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、エンターテインメント性を向上させ得る対話制御装置及び方法並びにロボット装置を提案しようとするものである。

#### 【0015】

##### 【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため本発明においては、対話制御装置において、対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶する記憶手段と、対象物の項目を話題と定義したときに、直前の会話で使用した話題と関連のある話題を選択し、当該選択した話題における項目の値を獲得するための獲得会話又は記憶手段が既に記憶している当該話題における項目の値を利用した利用会話を、次の会話として生成する会話生成手段とを設け、会話生成手段が、獲得会話により獲得した値を、対応する項目の値として記憶手段に記憶させるようにした。

#### 【0016】

この結果、この対話制御装置は、対象物となるユーザに特化した会話を当該ユーザと行うことができる。



## 【0017】

また本発明においては、対話制御方法において、対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶する第1のステップと、対象物の項目を話題と定義したときに、直前の会話で使用した話題と関連のある話題を選択し、当該選択した話題における項目の値を獲得するための獲得会話又は既に記憶している当該話題における項目の値を利用した利用会話を、次の会話として生成する第2のステップとを設け、第2のステップでは、獲得会話により獲得した値を、対応する項目の値として記憶するようにした。

## 【0018】

この結果、この対話制御方法によれば、対象物となるユーザに特化した会話を当該ユーザと行うことができる。

## 【0019】

さらに本発明においては、ロボット装置において、対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶する記憶手段と、対象物の項目を話題と定義したときに、直前の会話で使用した話題と関連のある話題を選択し、当該選択した話題における項目の値を獲得するための獲得会話又は記憶手段が既に記憶している当該話題における項目の値を利用した利用会話を、次の会話として生成する会話生成手段とを設け、会話生成手段が、獲得会話により獲得した値を、対応する項目の値として記憶手段に記憶させるようにした。

## 【0020】

この結果、このロボット装置は、対象物となるユーザに特化した会話を当該ユーザと行うことができる。

## 【0021】

## 【発明の実施の形態】

以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

## 【0022】

(1) 本実施の形態によるロボット1の構成

(1-1) ロボット1のハードウェア構成

図1は、本実施の形態によるロボット1の機能構成を模式的に示したものであ

る。この図1に示すように、ロボット1は、全体の動作の統括的制御やその他のデータ処理を行う制御ユニット2と、入出力部3と、駆動部4と、電源部5とで構成される。

#### 【0023】

入出力部3は、入力部としてロボット1の目に相当するCCD (Charge Coupled Device) カメラ10や、耳に相当するマイクロホン11、頭部や背中などの部位に配設されてユーザの接触を感知するタッチセンサ12、あるいは五感に相当するその他の各種のセンサを含む。また、出力部として、口に相当するスピーカ13、あるいは点滅の組み合わせや点灯のタイミングにより顔の表情を形成するLEDインジケータ (目ランプ) 14などを装備している。これら出力部は、音声やランプの点滅など、脚などによる機械運動パターン以外の形式でもロボット1からのユーザ・フィードバックを表現することができる。

#### 【0024】

駆動部4は、制御ユニット2が指令する所定の運動パターンに従ってロボット1の機体動作を実現する機能ブロックであり、行動制御による制御対象物である。駆動部4は、ロボット1の各関節における自由度を実現するための機能モジュールであり、それぞれの関節におけるロール、ピッチ、ヨーなど各軸毎に設けられた複数の駆動ユニット15<sub>1</sub>～15<sub>n</sub>で構成される。各駆動ユニット15<sub>1</sub>～15<sub>n</sub>は、所定軸回りの回転動作を行うモータ16<sub>1</sub>～16<sub>n</sub>と、モータ16<sub>1</sub>～16<sub>n</sub>の回転位置を検出するエンコーダ17<sub>1</sub>～17<sub>n</sub>と、エンコーダ17<sub>1</sub>～17<sub>n</sub>の出力に基づいてモータ16<sub>1</sub>～16<sub>n</sub>の回転位置や回転速度を適応的に制御するドライバ18<sub>1</sub>～18<sub>n</sub>の組み合わせで構成される。

#### 【0025】

駆動ユニットの組み合わせ方によって、ロボット1を例えば2足歩行又は4足歩行などの脚式移動ロボットとして構成することができる。

#### 【0026】

電源部5は、その字義通り、ロボット1内に各電気回路などに対して給電を行う機能モジュールである。本実施形態に係るロボット1は、バッテリーを用いた自律駆動式であり、電源部5は、充電バッテリー19と、充電バッテリー20の充放電

状態を管理する充放電制御部 31 とで構成される。

#### 【0027】

充電バッテリー 19 は、例えば、複数本のリチウムイオン 2 次電池セルをカートリッジ式にパッケージ化した「バッテリー・パック」の形態で構成される。

#### 【0028】

また、充放電制御部 20 は、バッテリー 19 の端子電圧や充電／放電電流量、バッテリー 19 の周囲温度などを測定することでバッテリー 19 の残存容量を把握し、充電の開始時期や終了時期などを決定する。充放電制御部 20 が決定する充電の開始及び終了時期は制御ユニット 2 に通知され、ロボット 1 が充電オペレーションを開始及び終了するためのトリガとなる。

#### 【0029】

制御ユニット 2 は、「頭脳」に相当し、例えばロボット 1 の機体頭部あるいは胴体部に搭載されている。

#### 【0030】

制御ユニット 2 においては、図 2 に示すように、メイン・コントローラとしての CPU (Central Processing Unit) 21 が、メモリやその他の各回路コンポーネントや周辺機器とバス接続された構成となっている。バス 27 は、データ・バス、アドレス・バス、コントロール・バスなどを含む共通信号伝送路である。バス 27 上の各装置にはそれぞれに固有のアドレス（メモリ・アドレス又は I/O アドレス）が割り当てられている。CPU 21 は、アドレスを指定することによってバス 27 上の特定の装置と通信することができる。

#### 【0031】

RAM (Read Access Memory) 22 は、DRAM (Dynamic RAM) などの揮発性メモリで構成された書き込み可能メモリであり、CPU 21 が実行するプログラム・コードをロードしたり、実行プログラムによる作業データの一時的な保存のために使用される。

#### 【0032】

ROM (Read Only Memory) 23 は、プログラムやデータを恒久的に格納する読み出し専用メモリである。ROM 23 に格納されるプログラム・コードには、

ロボット 1 の電源投入時に実行する自己診断テスト・プログラムや、ロボット 1 の動作を規定する制御プログラムなどが挙げられる。

#### 【0033】

ロボット 1 の制御プログラムには、CCDカメラ 10 やマイクロホン 11 などのセンサ入力処理してシンボルとして認識する「センサ入力・認識処理プログラム」、短期記憶や長期記憶などの記憶動作を司りながらセンサ入力と所定の行動制御モデルとに基づいてロボット 1 の行動を制御する「行動制御プログラム」、行動制御モデルに従って各関節モータの駆動やスピーカ 12 の音声出力などを制御する「駆動制御プログラム」などが含まれる。

#### 【0034】

不揮発性メモリ 24 は、例えばEEPROM (Electrically Erasable and Programmable ROM) のように電氣的に消去再書き込みが可能なメモリ素子で構成され、逐次更新すべきデータを不揮発的に保持するために使用される。逐次更新すべきデータには、暗鍵やその他のセキュリティ情報、出荷後にインストールすべき装置制御プログラムなどが挙げられる。

#### 【0035】

インターフェース 25 は、制御ユニット 2 外の機器と相互接続し、データ交換を可能にするための装置である。インターフェース 25 は、例えば、入出力部 3 内のカメラ 10 やマイクロホン 11、スピーカ 12 との間でデータ入出力を行う。また、インターフェース 25 は、駆動部 4 内の各ドライバ 18<sub>1</sub> ~ 18<sub>n</sub> との間でデータやコマンドの入出力を行う。

#### 【0036】

また、インターフェース 25 は、RS (Recommended Standard) - 232C などのシリアル・インターフェース、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 1284 などのパラレル・インターフェース、USB (Universal Serial Bus) インターフェース、i-Link (IEEE 1394) インターフェース、SCSI (Small Computer System Interface) インターフェース、PCカードやメモリ・スティックを受容するメモリ・カードインターフェース (カードスロット) などのような、コンピュータの周辺機器接続用の汎用

インターフェースを備え、ローカル接続された外部機器との間でプログラムやデータの移動を行い得るようにしてもよい。

#### 【0037】

また、インターフェース25の他の例として、赤外線通信(IrDA)インターフェースを備え、外部機器と無線通信を行うようにしてもよい。

#### 【0038】

さらに、制御ユニット2は、無線通信インターフェース26やネットワーク・インターフェース・カード(NIC)28などを含み、Bluetoothのような近接無線データ通信や、IEEE802.11bのような無線ネットワーク、あるいはインターネットなどの高域ネットワークを経由して、外部のさまざまなホスト・コンピュータとデータ通信を行うことができる。

#### 【0039】

このようなロボット1とホスト・コンピュータ間におけるデータ通信により、遠隔のコンピュータ資源を用いて、ロボット1の複雑な動作制御を演算したり、リモート・コントロールすることができる。

#### 【0040】

(1-2) ロボット1のソフトウェア構成

図3は、ROM23に格納された制御プログラム群により構成されるロボット1の行動制御システム30の機能構成を模式的に示したものである。ロボット1は、外部刺激の認識結果や内部状態の変化に応じて行動制御を行うことができる。さらには、長期記憶機能を備え、外部刺激から内部状態の変化を連想記憶することにより、外部刺激の認識結果や内部状態の変化に応じて行動制御を行うことができる。

#### 【0041】

この行動制御システム30は、オブジェクト指向プログラミングを採り入れて実装されている。この場合、各ソフトウェアは、データとそのデータに対する処理手続きとを一体化させた「オブジェクト」というモジュール単位で扱われる。また、各オブジェクトは、メッセージ通信と共有メモリを使ったオブジェクト間通信方法によりデータの受け渡しとInvokeを行うことができる。

## 【0042】

行動制御システム30は、入出力部3におけるCCDカメラ10、マイクロホン11及びタッチセンサ13の各センサ出力に基づいて外部環境を認識するために、視覚認識機能部31と、聴覚認識機能部32と、接触認識機能部33を備えている。

## 【0043】

視覚認識機能部31は、CCDカメラ10のセンサ出力でなる画像信号に基づいて顔認識や色認識などの画像認識処理や特徴抽出を実行する。そして視覚認識機能部31は、かかる顔認識結果であるその人物に固有の顔ID（識別子）や、顔画像領域の位置及び大きさなどの情報と、色認識結果である色領域の位置や大きさ、特徴量などの情報とを出力する。

## 【0044】

聴覚認識機能部32は、マイクロホン11のセンサ出力でなる音声信号に基づいて音声認識や話者認識などの各種音に関する認識処理を実行する。そして聴覚認識機能部32は、かかる音声認識結果である認識した単語の文字列情報と、音響的特徴等に基づく話者認識処理結果であるその話者に固有の話者ID情報などを出力する。

## 【0045】

接触認識機能部33は、タッチセンサ13のセンサ出力でなる圧力検出信号に基づいて「なでられた」、「叩かれた」という外部刺激を認識し、認識結果を出力する。

## 【0046】

内部状態管理部34は、本能や感情といった数種類の情動を数式モデル化して管理しており、視覚認識機能部31と、聴覚認識機能部32と、接触認識機能部33によって認識された外部刺激に応じてロボット1の本能や情動といった内部状態を管理する。

## 【0047】

一方、行動制御システム30においては、外部刺激の認識結果や内部状態の変化に応じて行動制御を行うために、時間の経過とともに失われる短期的な記憶を

行う短期記憶部 35 と、情報を比較的長期間保持するための長期記憶部 36 を備えている。短期記憶と長期記憶という記憶メカニズムの分類は神経心理学に依拠する。

#### 【0048】

短期記憶部 35 は、視覚認識機能部 31 と、聴覚認識機能部 32 と、接触認識機能部 33 によって認識されたターゲットやイベントを短期間保持する機能モジュールである。例えば、CCD カメラ 10 からの入力画像を約 15 秒程度の短い期間だけ記憶する。

#### 【0049】

また長期記憶部 36 は、物の名前など学習により得られた情報を長期間保持するために使用されるものであり、制御ユニット 2 (図 2) 内の RAM 22 や不揮発性メモリ 24 が利用される。

#### 【0050】

さらに行動制御システム 30 により生成されるロボット 1 の行動は、反射行動部 39 によって実現される「反射行動」と、状況依存行動階層 38 によって実現される「状況依存行動」と、熟考行動階層 37 によって実現される「熟考行動」に大別される。

#### 【0051】

反射的行動部 39 は、視覚認識機能 31 と、聴覚認識機能部 32 と、積極認識機能部 33 によって認識された外部刺激に応じて反射的な機体動作を実現する機能モジュールである。

#### 【0052】

反射行動とは、基本的にセンサ入力された外部情報の認識結果を直接受けて、これを分類して、出力行動を直接決定する行動のことである。例えば、人間の顔を追いかけたり、うなずくといった振る舞いは反射行動として実装することが好ましい。

#### 【0053】

状況依存行動階層 38 は、短期記憶部 35 並びに長期記憶部 36 の記憶内容や、内部状態管理部 34 によって管理される内部状態を基に、ロボット 1 が現在置

かれています状況に即応した行動を制御する。

#### 【0054】

状況依存行動階層38は、各行動毎にステートマシンを用意しており、それ以前の行動や状況に依存して、センサ入力された外部情報の認識結果を分類して、行動を機体上で発現する。また、状況依存行動階層38は、内部状態をある範囲に保つための行動（「ホメオスタシス行動」とも呼ぶ）も実現し、内部状態が指定した範囲内を超えた場合には、その内部状態を当該範囲内に戻すための行動が出現し易くなるようにその行動を活性化させる（実際には、内部状態と外部環境の両方を考慮した形で行動が選択される）。状況依存行動は、反射行動に比し、反応時間が遅い。

#### 【0055】

熟考行動階層37は、短期記憶部35並びに長期記憶部36の記憶内容に基づいて、ロボット1の比較的長期にわたる行動計画などを行う。

#### 【0056】

熟考行動とは、与えられた状況あるいは人間からの命令により、推論やそれを実現するための計画を立てて行われる行動のことである。例えば、ロボットの位置と目標の位置から経路を検索することは熟考行動に相当する。このような推論や計画は、ロボット1がインタラクションを保つための反応時間よりも処理時間や計算負荷を要する（すなわち処理時間がかかる）可能性があるので、かかる反射行動や状況依存行動がリアルタイムで反応を返ししながら、熟考行動は推論や計画を行う。

#### 【0057】

熟考行動階層37や状況依存行動階層38、反射行動部39は、ロボット1のハードウェア構成に非依存の上位のアプリケーション・プログラムとして記述することができる。これに対し、ハードウェア依存層制御部40は、これら上位アプリケーションからの命令に応じて、入出力部3のスピーカ12を介して音声を出力させたり、LED14を所定パターンで点滅駆動したり、駆動部4の対応する駆動ユニット15<sub>1</sub>～15<sub>n</sub>を駆動させる。

#### 【0058】



### (1-3) 内部状態管理部 34 の構成

ここで、かかる行動制御システム 30 の構成要素のうち、後述する対話制御機能に直接関連する内部状態管理部 34 の構成について説明する。

#### 【0059】

内部状態管理部 34 は、上述のように数式モデル化された本能及び感情を管理しており、これら本能及び感情の状態を視覚認識機能部 31、聴覚認識機能部 32 及び接触認識機能部 33 によって認識された外部刺激に応じて変化させている。

#### 【0060】

この場合、かかる本能を構成する本能的要素としては、疲れ (fatigue)、熱或いは体内温度 (temperature)、痛み (pain)、食欲或いは飢え (hunger)、乾き (thirst)、愛情 (affection)、好奇心 (curiosity)、排泄 (elimination) 及び性欲 (sexual) 等といった 9 個の本能的要素があり、かかる感情を構成する情動的要素として、幸せ (happiness)、悲しみ (sadness)、怒り (anger)、驚き (surprise)、嫌悪 (disgust)、恐れ (fear)、苛立ち (frustration)、退屈 (boredom)、睡眠 (somnolence)、社交性 (gregariousness)、根気 (patience)、緊張 (tense)、リラックス (relaxed)、警告 (alertness)、罪 (guilt)、悪意 (spite)、誠実さ (loyalty)、服従性 (submission) 及び嫉妬 (jealousy) 等といった 18 個の情動的要素がある。

#### 【0061】

そして内部状態管理部 34 は、これら各本能的要素及び各情動的要素をそれぞれその要素の強さを表すパラメータとして保持しており、これら各要素のパラメータ値を視覚認識機能部 31、聴覚認識機能部 32 及び接触認識機能部 33 の認識結果と、経過時間となどに基づいて周期的に更新することにより、ロボット 1 の本能及び感情を時々刻々と変化させている。

#### 【0062】

具体的に、内部状態管理部 34 は、各本能的要素について、視覚認識機能部 31、聴覚認識機能部 32 及び接触認識機能部 33 の認識結果と、経過時間となどに基づいて所定の演算式により算出されるそのときのその本能的要素の変動量を

$\Delta I[k]$ 、現在のその本能的要素のパラメータ値を  $I[k]$ 、その本能的要素の感度を表す係数を  $k_i$  として、所定周期で次式

【0063】

【数1】

$$I[k+1] = I[k] + k_i \times \Delta I[k] \quad \dots\dots (1)$$

【0064】

を用いて次の周期におけるその本能的要素のパラメータ値  $I[k+1]$  を算出し、この演算結果を現在のその本能的要素のパラメータ値  $I[k]$  と置き換えるようにしてその本能的要素のパラメータ値を更新する。

【0065】

また内部状態管理部34は、各情動的要素について、視覚認識機能部31、聴覚認識機能部32及び接触認識機能部33の認識結果と、そのときのロボット1の行動と、前回更新してからの経過時間となどに基づき所定の演算式により算出されるそのときのその情動的要素の変動量を  $\Delta E[t]$ 、現在のその情動的要素のパラメータ値を  $E[t]$ 、その情動的要素の感度を表す係数を  $k_e$  として、次式

【0066】

【数2】

$$E[t+1] = E[t] + k_e \times \Delta E[t] \quad \dots\dots (2)$$

【0067】

を用いて次の周期におけるその情動的要素のパラメータ値  $E[t+1]$  を算出し、これを現在のその情動的要素のパラメータ値と置き換えるようにしてその情動的要素のパラメータ値を更新する。

【0068】

なお、視覚認識機能部31、聴覚認識機能部32及び接触認識機能部33の認識結果等が各本能的要素や各情動的要素にどのような影響を与えるかは予め定められており、例えば接触認識機能部33による「撫でられた」という認識結果は

本能的要素のうちの「愛情」のパラメータ値の変動量 $\Delta I[k]$ と、情動的要素の「幸せ」のパラメータ値の変動量 $\Delta E[t]$ とに大きな影響を与えるようになされている。

#### 【0069】

(2) ロボット1における対話制御機能

(2-1) ロボット1における対話制御機能

次に、このロボット1に搭載された対話制御機能について説明する。

#### 【0070】

このロボット1には、ユーザとの対話を通じてそのユーザや他の対象物物（以下、これをまとめてユーザ等と呼ぶ）の名前や誕生日、好きなもの等の予め定められた幾つかの項目に関する情報（以下、これをその項目の値と呼ぶ）を獲得し、これを例えば図4に示す所定フォーマットで記憶すると共に、これら記憶している各項目の値を利用しながらそのユーザと対話を行い得る対話制御機能が搭載されている。

#### 【0071】

なお、図4において、列は、予め定められた各項目（「名前 (Name)」、「種類 (Kind)」、「顔 ID (Face ID)」、「話者 ID (Speaker ID)」、「誕生日 (BIRTHDAY)」、「好きなもの (Favorite)」及び「友人 (Friend)」）に対する値（「ゆきこ」、「人間」、「0」、「1」、「73/5/2」、「紅茶」、「かずみ」等）を示し、行は、1つの対象物物について獲得した各項目の値を示す。また各行の最初の数字は、その対象物物を最初に登録する際に付与されるその対象物物の ID（対象物物 ID）を示す。

#### 【0072】

この図4では、既に各対象物物に関する全ての項目の値が獲得された後の状態を示しているが、各項目のうち、「名前 (Name)」、「話者 ID (Speaker ID)」、「誕生日 (BIRTHDAY)」、「好きなもの (Favorite)」及び「友人 (Friend)」については、ユーザとの対話時における聴覚認識機能部32の各種音声認識処理により獲得され、「顔 ID (Face ID)」及び「種類 (Kind)」については、ユーザとの対話時における視覚認識機能部31の各種画像認識処理等により獲

得されて、記憶されることとなる。

#### 【0073】

またこの図4において、各値の左側に記述された数値はその値に対する印象度を表す。この印象度はロボット1がその話題を今後会話に利用しても良いか否かの尺度となるものであり、例えば図4の例では、この印象度が高いほど印象が良く（次に話したくなる）、低いほど印象が悪い（話したがらない）ことを表す。本実施の形態においては、印象度は、その項目の値を獲得する直前の内部状態管理部34における「愛情」のパラメータ値と、その項目の値を獲得した直後の当該「愛情」のパラメータ値との差分をとって付与する。

#### 【0074】

ここで、かかる対話制御機能は、主として図3について上述した行動制御システム30における状況依存行動階層38の処理により行われる。そして、この対話制御機能に関する状況依存行動階層38の処理内容を機能的に分類すると、図5に示すように、ユーザ等についての各項目の値を獲得するための会話（以下、これを獲得会話と呼ぶ）を生成する記憶獲得会話生成部50と、獲得したそのユーザ等についての各項目の値を利用した会話（以下、これを利用会話と呼ぶ）を生成する記憶利用会話生成部51と、これら記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51の制御を司る状況判断部52とに分けることができる。

#### 【0075】

この場合、状況判断部52は、短期記憶部35（図3）を介して得られる視覚認識機能部31の認識結果や聴覚認識機能部32の認識結果に基づいて、対話相手となり得るユーザの存在を認識すると、図6に示すように、このとき視覚認識機能部31や聴覚認識機能部32の認識結果として得られるそのユーザの顔IDや話者IDを記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51に送出すると共に、これら記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51のそれぞれに対して獲得会話又は利用会話の生成が可能か否かを問い合わせる（ステップSP1A、ステップSP1B）。

#### 【0076】

このとき記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51は、予め定めら

れた所定の話題生成ルール及び話題利用方法決定ルールに従って、話題の生成と、生成された話題をどのように利用して獲得会話又は利用会話を生成するかという話題の利用方法とを決定する会話生成処理を実行する（ステップSP2A、ステップSP2B）。

#### 【0077】

ここで、本実施の形態の場合、かかる話題生成ルールとして、6つのルールがある。

#### 【0078】

第1の話題生成ルールは、直前の会話で使用した話題と同じ対象物の別の任意の項目を次の話題として選択するルールであり、本実施の形態においては、印象度が最も大きい項目から順に選択する。例えば図4において直前の会話の話題が『対象物物ID1』の『誕生日（BIRTHDAY）』であった場合に、同じ『対象物物ID1』の他の項目の中から印象度が最も大きい項目を次の会話の話題とする場合が該当する。

#### 【0079】

また第2の話題生成ルールは、直前の会話で使用した話題と同じ対象物の関連のある項目を次の話題として選択するルールであり、例えば図4において直前の会話の話題が『対象物物ID1』の『好きなもの（Favorite）』であった場合に、『対象物物ID1』の『嫌いなもの（Dislike）』を次の会話の話題とする場合が該当する。

#### 【0080】

さらに第3の話題生成ルールは、直前の会話で使用した話題の項目の値から特定できる対象物の別のいずれかの項目を次の話題として選択するルールであり、本実施の形態においては、印象度が高い対象物から順に次の対象物とする。例えば図4において直前の会話の話題が『対象物物ID1』の『友人（Friend）』であった場合に、その『友人（Friend）』である『対象物物ID2』のいずれかの項目を次の会話の話題とする場合が該当する。

#### 【0081】

一方、第4の話題生成ルールは、直前の会話で使用した話題と同じ対象物の同

じ項目を次の話題として選択するルールであり、例えば図4において直前の会話の話題が『対象物物ID1』の『誕生日 (BIRTHDAY)』であった場合に、同じ『対象物物ID1』の同じ『誕生日 (BIRTHDAY)』を次の会話の話題とする場合が該当する。

#### 【0082】

また第5の話題生成ルールは、直前の会話で使用した話題における項目の値と同じ値を有する別の対象物の同じ項目を次の話題として選択するルールであり、例えば図4において直前の会話の話題が『対象物物ID1』の『好きなもの (Favorite)』であった場合に、『好きなもの (Favorite)』の値が同じ『紅茶』である『対象物物ID3』の『好きなもの (Favorite)』を次の会話の話題とする場合が該当する。

#### 【0083】

さらに第6の話題生成ルールは、直前の会話で使用した話題における項目の上記値と関連のある値を有する別の対象物の項目を次の話題として選択するルールであり、例えば図4において直前の会話の話題が『対象物物ID1』の『好きなもの (Favorite)』であった場合に、その『好きなもの (Favorite)』である『うま』から『競馬』を『好きなもの (Favorite)』の値とする『対象物物ID6』を選択として、この『対象物物ID6』の『好きなもの (Favorite)』を次の会話の話題とする場合が該当する。

#### 【0084】

なおこれら第1～第6の話題生成ルールのうち、第1～第3の話題生成ルールは獲得会話の生成時及び利用会話の生成時の双方において利用することができ、第3～第6の話題生成ルールは獲得会話の生成時には利用できないが、利用会話の生成時には有効である。

#### 【0085】

従って、記憶獲得会話生成部50は、これら第1～第3の話題生成ルールの中から1つをランダム（任意）に選択し、記憶利用会話生成部51は、これら第1～第6の話題生成ルールの中から1つをランダムに選択して、当該選択した話題生成ルールに従って、例えば直前の会話の話題が『対象物物ID1の好きなもの

(Favorite) 』であった場合に、『対象物物 I D 1 の友人 (Friend) 』、『対象物物 I D 1 の嫌いなもの (Dislike) 』、『対象物物 I D 2 の誕生日 (BIRTHDAY) 』、『対象物物 I D 1 の誕生日 (BIRTHDAY) 』、『対象物 I D 3 の好きなもの (Favorite) 』又は『対象物 I D 6 の好きなもの (Favorite) 』というかたちで次の会話の話題を生成することとなる。

#### 【0086】

一方、本実施の形態においては、話題利用方法決定ルールとして、3つのルールがある。

#### 【0087】

この場合、第1の話題利用方法決定ルールは、長期記憶部36が記憶している対応する項目の値をそのまま利用して発話を生成するルールであり、例えば話題として『対象物 I D 1 の好きなもの (Favorite) 』が生成された場合に、『ゆきこの好きなものって紅茶だね。』や、『ゆきこの好きなものってなに?』といった発話を生成する場合が該当する。

#### 【0088】

また第2の話題利用方法決定ルールは、長期記憶部36が記憶している対応する項目の値からデータベースを検索して関連する事項を読み出し、これを利用して発話を生成するルールであり、例えば話題として『対象物 I D 1 の誕生日 (BIRTHDAY) 』が生成された場合に、その『誕生日 (BIRTHDAY) 』の値である『73/5/2』をキーワードとして記念日データベースを検索し、得られた『交通広告の日』という事項を利用して、『5月2日は交通広告の日なんだよ。』といった発話を生成する場合が該当する。

#### 【0089】

さらに第3の話題利用方法決定ルールは、長期記憶部36が記憶している対応する項目の値から計算又は連想等される関連する値でデータベースを検索してさらに関連する事項を読み出し、これを利用して発話を生成するルールであり、例えば話題として『対象物 I D 1 の誕生日 (BIRTHDAY) 』が生成された場合に、その『誕生日 (BIRTHDAY) 』の値である『73/5/2』から計算される『おうし座』をキーワードとして星占いデータベースを検索し、得られた『我慢強い』という事

項を利用して『おうし座は我慢強い人なんだよ。』といった発話を生成する場合が該当する。

#### 【0090】

なおこれら第1～第3の話題利用方法決定ルールのうち、第1の話題利用方法決定ルールは獲得会話の生成時及び利用会話の生成時の双方において利用することができ、第2及び第3の話題利用方法決定ルールは獲得会話の生成時には利用できないが、利用会話の生成時には有効である。

#### 【0091】

従って、記憶獲得会話生成部50は、第1の話題利用方法決定ルールを選択し、記憶利用会話生成部51は、第1～第3の話題利用方法決定ルールの中から1つをランダムに選択して、当該選択した話題利用方法決定ルールに従って情報獲得のための発話や獲得した情報を利用した発話を生成することとなる。

#### 【0092】

そしてこれら記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51は、かかる話題生成処理により話題の生成及びその利用方法の決定が行えたときには、その旨並びにその話題及び利用方法を状況判断部52に通知する一方、かかる話題の生成等ができなかったときは、その旨を状況判断部52に通知する（ステップSP3A、ステップSP3B）。

#### 【0093】

一方、状況判断部52は、記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51の両方から話題の生成及びその利用方法の決定が行えた旨の通知が与えられたときには、そのときのその対話相手の全項目数に対する未だ値を獲得していない項目数の度合いでなる第1の度合いと、その対話相手の全項目数に対する既に値を獲得した項目数の度合いでなる第2の度合いとに基づいて、記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51のいずれか一方を選択する（ステップSP4）。

#### 【0094】

より具体的には、状況判断部52は、第1の度合いが第2の度合い以上のときには記憶獲得会話生成部50を選択し、第1の度合いが第2の度合いよりも小さ



いときには記憶利用会話生成部 51 を選択する。

【0095】

そして状況判断部 52 は、この後このようにしていずれか一方を選択すると、その選択した記憶獲得会話生成部 50 又は記憶利用会話生成部 51 に対し、その話題及び利用方法に基づいて獲得会話又は利用会話を生成する処理（以下、これを会話生成処理と呼ぶ）を開始するよう指示を与える（ステップ S P 5）。

【0096】

また状況判断部 52 は、記憶獲得会話生成部 50 及び記憶利用会話生成部 51 のいずれか一方からのみ話題及びその利用方法の通知が与えられたときにも、その記憶獲得会話生成部 50 又は記憶利用会話生成部 51 に対し、その話題及び利用方法に基づいて会話生成処理を開始するよう指示を与える（ステップ S P 5）。

【0097】

かくして、かかる指示が与えられた記憶獲得会話生成部 50 又は記憶利用会話生成部 51 は、会話生成処理を開始し、まず内部状態管理部 34 にアクセスして本能的要素のうちの「愛情」のパラメータ値を取得し、この後上述のようにして決定した話題及びその利用方法に基づき生成される、情報を獲得するための発話（以下、これを獲得発話と呼ぶ）又は獲得した情報を利用した発話（以下、これを利用発話と呼ぶ）を含む一連の発話からなる獲得会話又は利用会話を行うための各発話内容の文字列データ D1 をハードウェア依存行動制御部 40 内の音声合成部 53 に順次送出する。

【0098】

この結果、この文字列データ D1 に基づいて音声合成部 53 において音声信号 S1 が生成され、これがスピーカ 12（図 1）に与えられることにより、例えば『ゆきこの好きなものってなに？』といった獲得発話を含む一連の発話からなる獲得会話を形成する各発話内容の音声や、『ゆきこの好きなものって紅茶だよね！』といった利用発話を含む一連の発話からなる利用会話を形成する各発話内容の音声はスピーカ 12 から出力されることとなる（ステップ S P 6）。

【0099】

そしてこのとき、その話題に対するユーザの応答がマイクロホン 11 により集音されて行動制御システム 30（図 3）の聴覚認識機能部 32 に与えられ、当該聴覚認識機能部 32 により音声認識される。

#### 【0100】

かくして、ステップ SP4 において選択されていたのが記憶獲得会話生成部 50 であった場合、当該記憶獲得会話生成部 50 は、この聴覚認識機能部 32 音声認識結果に基づいて、獲得発話に対するユーザの応答の中から当該獲得発話に基づく質問の答え（すなわち、そのとき獲得しようとしていた項目の値）を抽出し、これを例えば図 4 について上述したフォーマットで長期記憶部 36 に記憶させる（ステップ SP6）。

#### 【0101】

またこれと共に記憶獲得会話生成部 50 は、内部状態管理部 34 にアクセスしてこのときの「愛情」のパラメータ値を取得し、当該取得したパラメータ値と、会話の直前に取得した同じ「愛情」のパラメータ値との差分を計算し、当該計算結果をかかるユーザ等の上述のようにして獲得した項目の値の印象度として、当該値と対応付けて長期記憶部 34 に記憶させる（ステップ SP6）。

#### 【0102】

一方、記憶獲得会話生成部 50 又は記憶利用会話生成部 51 は、獲得会話又は利用会話が終了すると、これを知らせる通知を状況判断部 52 に送出する（ステップ SP7）。そして状況判断部 52 は、かかる通知を受け取ると、ステップ SP4 において選択した記憶獲得会話生成部 50 又は記憶利用会話生成部 51 からステップ SP3A 又はステップ SP3B において通知された話題及びその利用方法を記憶獲得会話生成部 50 及び記憶利用会話生成部 51 にそれぞれ通知する（ステップ SP8A、ステップ SP8B）。

#### 【0103】

かくして記憶獲得会話生成部 50 及び記憶利用会話生成部 51 は、この通知された話題及びその利用方法を会話履歴として記憶し（ステップ SP9A、ステップ SP9B）、この後同じ対話相手との 1 度の対話において、同じ話題を使用しないように、当該対話が終了するまで上述と同様にして順次獲得会話又は利用会話

を生成する（ステップSP10A～ステップSP1A～ステップSP10A、ステップSP10B～ステップSP1B～ステップSP10B）。

#### 【0104】

このようにしてこのロボットにおいては、ユーザに関する各種情報を自然なカタチで順次獲得すると共にこれを利用しつつ、自然な流れで話題を順次遷移させながら、そのユーザに特化した話題の対話を行い得るようになされている。

#### 【0105】

（2-2）話題生成時における各会話生成部の具体的処理内容

次に、話題生成時における記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51の具体的処理内容について説明する。

#### 【0106】

記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51は、図7に示す話題生成処理手順RT1に従って話題の生成及びその利用方法を決定する。

#### 【0107】

すなわち記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51は、図6のステップSP1A、ステップSP1Bにおいて状況判断部52から獲得会話又は利用会話の生成が可能か否かの問い合わせがあると、この話題生成処理手順RT1をステップSP20において開始し、続くステップSP21において、上述の第1～第3又は第1～第6の話題生成ルールの中から1つの話題生成ルールをランダムに選択する。

#### 【0108】

次いで、記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51は、ステップSP22に進んで、ステップSP1において選択した話題利用ルールに従って話題を生成する。これにより、例えば直前の会話の話題が『対象物ID1の好きなもの (Favorite) 』であった場合には、『対象物ID1の友人 (Friend) 』、『対象物ID1の嫌いなもの (Dislike) 』などのカタチで話題が生成される。

#### 【0109】

続いて、記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51は、ステップSP23に進んで、長期記憶部36における対象物IDの『名前 (Name) 』の欄に

対応付けられた記憶領域のデータと、当該対象物 ID の対応する項目の欄に対応付けられた記憶領域のデータとを読み出す。例えばステップ SP 2 1 において選択した話題が『対象物 ID 1 の友人 (Friend) 』であった場合には、図 4 における『対象物 ID 1 』の『名前 (Name) 』の欄に対応付けられた長期記憶部 3 6 内の記憶領域のデータと、当該『対象物 ID 1 』の『友人 (Friend) 』の欄に対応付けられた長期記憶部 3 6 内の記憶領域のデータとが読み出されることとなる。

#### 【0110】

ただしこの場合、かかる対象物 ID の『名前 (Name) 』の値や、当該対象物 ID の対応する項目の値が未だ獲得されておらず、読み出された記憶領域内にデータが格納されていない場合もある。

#### 【0111】

そこで、記憶獲得会話生成部 5 0 及び記憶利用会話生成部 5 1 は、続くステップ SP 2 4 において、ステップ SP 2 3 において読み出した各データに基づいて、獲得会話又は利用会話の生成が可能か否か、すなわち所望する項目の値が獲得されているか否かを判断する。

#### 【0112】

そして、記憶獲得会話生成部 5 0 及び記憶利用会話生成部 5 1 は、このステップ SP 2 4 において否定結果を得るとステップ SP 2 1 に戻って、この後ステップ SP 2 4 において肯定結果を得るまでステップ SP 2 1 ～ステップ SP 2 4 を繰り返す。

#### 【0113】

これに対して、記憶獲得会話生成部 5 0 及び記憶利用会話生成部 5 1 は、このステップ SP 2 4 において肯定結果を得ると、ステップ SP 2 5 に進んで、記憶獲得会話生成部 5 0 は、話題利用方法決定ルールとして上述の第 1 の話題利用方法決定ルールを選択し、記憶利用会話生成部 5 1 は、上述の第 1 ～第 3 の話題利用方法決定ルールの中から 1 つの話題利用方法決定ルールをランダムに選択する。

#### 【0114】

さらに記憶獲得会話生成部 5 0 及び記憶利用会話生成部 5 1 は、この後ステッ

プSP26に進んで、そのとき蓄えている会話履歴をチェックすることにより、それまでのそのユーザとの一連の対話の中で、今回のステップSP21及びステップSP25においてそれぞれ選択した話題及びその利用方法の組み合わせと同じ組み合わせの会話を既に行ったか否かを判断する。

#### 【0115】

そして、記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51は、このステップSP26において否定結果を得ると、ステップSP27に進んでこの話題生成処理手順RT1を終了し、この後状況判断部52に対して話題の生成及びその利用方法の決定が行えた旨を通知する（図6のステップSP3A、ステップSP3B）。

#### 【0116】

これに対して、記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51は、ステップSP26において肯定結果を得ると、ステップSP25に戻って新たな話題利用方法決定ルールを選択し、この後その話題に対して全ての話題利用方法決定ルールを組み合わせ終わるまで、又はステップSP26において肯定結果を得るまでステップSP25-SP26-SP25のループを繰り返す。

#### 【0117】

そして、記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51は、この処理によりその話題に対して全ての話題利用方法決定ルールの組み合わせを終えたが、それでもなおステップSP27において否定結果が得られないことにより、選択可能な話題利用方法決定ルールが存在しないことを確認すると、ステップSP21に戻って新たな話題を生成し、この後ステップSP2以降を上述と同様に処理する。

#### 【0118】

さらに、記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51は、ステップSP21～ステップSP26までの処理を繰り返し行うことにより、全ての話題及び全ての利用方法の組み合わせによっても会話を生成できない（ステップSP27に到達し得ない）ことを確認すると、ステップSP28に進んでこの話題生成処理手順RT1を終了し、この後状況判断部52に対して話題の生成及びその利

用方法の決定が行えなかった旨を通知する（図6のステップSP3A、ステップSP3B）。

#### 【0119】

このようにして記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51は、話題の生成及びその利用方法の決定を行うようになされている。

#### 【0120】

（2-3）会話生成処理時における各会話生成部の具体的処理

次に、会話生成処理時における記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51の具体的処理内容について説明する。

#### 【0121】

記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51は、それぞれ図4について上述した各項目にそれぞれ対応させて、図8に示すように、その項目の値を獲得するための獲得発話や、その項目の値を利用した利用発話を生成するためのテンプレートを予め有している。

#### 【0122】

そして、記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51は、会話生成処理時、対応する項目のテンプレートの対応する部分にそのときの話題となっている対象物の『名前 (Name)』の値や、『好きなもの (Favorite)』の値を当てはめるようにしてその項目の値を獲得するための獲得発話やその項目の値を利用するための利用発話の文字列データD1を生成するようになされている。

#### 【0123】

また、記憶獲得会話生成部50及び記憶利用会話生成部51は、図6のステップSP2A又はステップSP2Bにおいて決定した話題及びその利用方法に基づく獲得発話又は利用発話を含む一連の発話からなる獲得会話又は利用会話を生成するため、どのような内容の発話や処理をどのタイミングで行うかを予め規定した状態遷移モデルを利用方法ごと、つまり上述の第1～第3の話題利用方法決定ルールごとに有している。

#### 【0124】

この状態遷移モデルは、例えば図9に示すように、ノード (Node1～No

d e 6) と呼ばれる各状態間をアーク (A c 1 ~ A c 6) と呼ばれる経路で結び、各経路にそれぞれそのとき発話すべき発話内容や、そのとき行うべき処理内容が対応付けられたものである。

#### 【0125】

そして、記憶獲得会話生成部 50 及び記憶利用会話生成部 51 は、会話生成処理時、すなわち獲得会話又は利用会話の生成時には、対応する状態遷移モデルに従って、状態 (ノード N o d e 1 ~ N o d e 6) を順次遷移させながら、そのとき通過する状態間の経路 (アーク A r 1 ~ A r 7) にそれぞれ対応付けられた発話の文字列データ D 1 を順次音声合成部 53 (図 5) に送出することにより、所定内容の発話音声をもとの順番でスピーカ 11 から順次出力させる。

#### 【0126】

このとき獲得発話や利用発話も各状態遷移モデルにおけるいずれかの経路に対応付けられており、記憶獲得会話生成部 50 及び記憶利用会話生成部 51 は、その経路を通過する際に上述のようにして獲得発話又は利用発話を生成し、その文字列データ D 1 を音声合成部 53 に送出することにより、その獲得発話又は利用発話の音声をスピーカ 11 から出力させる。

#### 【0127】

このようにして記憶獲得会話生成部 50 及び記憶利用会話生成部 51 は、図 6 のステップ S P 2 A、ステップ S P 2 B において決定した話題及びその利用方法に応じた獲得発話又は利用発話を含む一連の発話からなる獲得会話や利用会話を生成し得るようになされている。

#### 【0128】

ここで図 8 及び図 9 は、記憶獲得会話生成部 50 の制御の下に行われるある項目の値を獲得するためのユーザとの会話 (獲得会話) の具体例を示したものである。この具体例では、話題が『対象物 I D 1 の好きなもの (Favorite) 』であり、その利用方法として第 1 の話題利用方法決定ルールが選択されているものとする。

#### 【0129】

この場合、記憶獲得会話生成部 50 は、初期時、ノード N o d e 1 からノード

N o d e 2 に状態遷移し、このときアーク A c 1 に対応付けられた『ゆきこのこと、聞いていい?』という発話内容の文字列データ D 1 を音声合成部 5 3 に出力することにより、ユーザに記憶を獲得しても良いかどうかの確認を行うと共に、内部状態管理部 3 4 (図 5) にアクセスしてそのときの「愛情」のパラメータ値を取得する。

#### 【0130】

次いで、記憶獲得会話生成部 5 0 は、ノード N o d e 2 において、ユーザからの『いいよ』との肯定的な応答があったことを聴覚認識機能部 3 2 (図 5) の音声認識結果に基づき確認すると、ノード N o d e 2 からノード N o d e 3 に状態遷移し、このときアーク A c 2 に対応付けられた獲得発話、この例では『ゆきこの好きなものってなに?』という発話内容の文字列データ D 1 を音声合成部 5 3 に出力する。

#### 【0131】

これに対して、記憶獲得会話生成部 5 0 は、ノード N o d e 2 において、ユーザからの『やだよ』といった否定的な応答があったことを聴覚認識機能部 3 2 の音声認識結果に基づき確認すると、ノード N o d e 2 からノード N o d e 6 に状態遷移し、このときアーク A c 6 に対応付けられた『ごめんなさい』という発話内容の文字列データ D 1 を音声合成部 5 3 に出力する。

#### 【0132】

一方、記憶獲得会話生成部 5 0 は、ノード N o d e 3 において、ユーザから『好きなものは紅茶だよ』との応答があったことを聴覚認識機能部 3 2 の音声認識結果に基づき確認すると、ノード N o d e 3 からノード N o d e 4 に状態遷移し、このときアーク A c 3 に対応付けられた『紅茶なんだね』という発話内容の文字列データ D 1 を音声合成部 5 3 に出力する。

#### 【0133】

続いて、記憶獲得会話生成部 5 0 は、ノード N o d e 4 において、ユーザからの『ちがうよ』といった否定的な応答があったことを聴覚認識機能部 3 2 の音声認識結果に基づき確認すると、ノード N o d e 4 からノード N o d e 3 に状態遷移し、このときアーク A c 7 に対応付けられた獲得発話、この例では『ゆきこの



好きなものってなに?』という発話内容の文字列データD1を音声合成部53に出力する。

#### 【0134】

これに対して、記憶獲得会話生成部50は、ノードNode4において、ユーザからの『そうだよ』といった肯定的な応答があったことを聴覚認識機能部32の音声認識結果に基づき確認すると、ノードNode4からノードNode5に状態遷移し、このときアークAc4に対応付けられた『よし、覚えたよ』という発話内容の文字列データD1を音声合成部53に出力すると共に、内部状態管理部34（図5）にアクセスしてそのときの「愛情」のパラメータ値を取得し、当該取得した「愛情」のパラメータ値と、獲得発話の出力前に取得した「愛情」のパラメータ値との差分を計算する。

#### 【0135】

さらに記憶獲得会話生成部50は、この後ノードNode5からノードNode6に状態遷移し、この際上述のようにして獲得したそのユーザの『すきなもの (Favorite) 』という項目の値として『紅茶』を長期記憶部36（図5）に記憶させると共に、このとき上述のようにして計算した「愛情」のパラメータ値との差分をその値に対する印象度として、『紅茶』と対応付けて長期記憶部36に記憶させる。

#### 【0136】

そして、記憶獲得会話生成部50は、ノードNode6に状態遷移すると、状況判断部52（図5）に一連の発話が終了したことを通知し、この後この回の獲得発話の生成処理を終了する。

#### 【0137】

因みに、上述のような獲得会話に利用できるのは第1の話題利用方法決定ルールだけであるため、全ての獲得会話がこの1つの状態遷移モデルに従って同様に行われることとなる。

#### 【0138】

一方、図10及び図11は、記憶利用会話生成部51の制御の下に行われるある項目の値を利用したユーザとの会話（利用会話）の第1の具体例を示したもの

である。この例では、話題が『対象物 I D 1 の誕生日 (BIRTHDAY) 』であり、その利用方法として第 1 の話題利用方法決定ルールが選択されているものとする。

#### 【0139】

この場合、記憶利用会話生成部 51 は、初期時、ノード N o d e 1 0 からノード N o d e 1 1 に状態遷移し、このときアーク A c 1 0 に対応付けられた『ゆきこのこと、話していい?』という発話内容の文字列データ D 1 を音声合成部 53 に出力することにより、そのユーザに関する話を良いかどうかの確認を行うと共に、内部状態管理部 34 (図 5) にアクセスしてそのときの「愛情」のパラメータ値を取得する。

#### 【0140】

次いで、記憶利用会話生成部 51 は、ノード N o d e 1 1 において、ユーザからの『いいよ』との肯定的な応答があったことを聴覚認識機能部 32 (図 5) の音声認識結果に基づき確認すると、ノード N o d e 1 1 からノード N o d e 1 2 に状態遷移し、このときアーク A c 1 1 に対応付けられた利用発話、この例では『ゆきこの誕生日って 73/5/2 だね!』という発話内容の文字列データ D 1 を音声合成部 53 に出力する。また記憶利用会話生成部 51 は、この後さらにノード N o d e 1 2 からノード N o d e 1 3 に状態遷移する。

#### 【0141】

これに対して、記憶利用会話生成部 51 は、ノード N o d e 1 1 において、ユーザからの『やだよ』といった否定的な応答があったことを聴覚認識機能部 32 の音声認識結果に基づき確認すると、ノード N o d e 1 1 からノード N o d e 1 3 に状態遷移し、このときアーク A c 1 3 に対応付けられた『ごめんなさい』という発話内容の文字列データ D 1 を音声合成部 53 に出力する。

#### 【0142】

そして、記憶利用会話生成部 51 は、ノード N o d e 1 3 に状態遷移すると、状況判断部 52 (図 5) に一連の発話が終了したことを通知し、この後この回の利用会話の生成処理を終了する。

#### 【0143】

他方、図 12 及び図 13 は、記憶利用会話生成部 51 の制御の下に行われるあ

る項目の値を利用したユーザとの会話（利用会話）の第2の具体例を示したものである。この例では、話題が『対象物ID1の誕生日（BIRTHDAY）』であり、その利用方法として第2の話題利用方法決定ルールが選択されているものとする。

#### 【0144】

この場合、記憶利用会話生成部51は、初期時、ノードNode20からノードNode21に状態遷移し、このときアークAc20に対応付けられた『ゆきこのこと、話していい?』という発話内容の文字列データD1を音声合成部53に出力することにより、そのユーザに関する話を良いかどうかの確認を行うと共に、内部状態管理部34（図5）にアクセスしてそのときの「愛情」のパラメータ値を取得する。

#### 【0145】

次いで、記憶利用会話生成部51は、ノードNode21において、ユーザからの『いいよ』との肯定的な応答があったことを聴覚認識機能部32（図5）の音声認識結果に基づき確認すると、ノードNode21からノードNode22に状態遷移し、このとき『対象物ID1』の『誕生日（BIRTHDAY）』の値を長期記憶部から読み出し、得られた値である『73/5/2』をキーワードとして、記念日データベースを検索する。そして記憶利用会話生成部51は、この検索の結果『交通広告の日』という事項が得られると、これを利用した発話、例えば『5月2日って交通広告の日なんだよ!』という発話内容の文字列データD1を音声合成部53に出力する。また記憶利用会話生成部51は、この後さらにノードNode22からノードNode23に状態遷移する。

#### 【0146】

これに対して、記憶利用会話生成部51は、ノードNode21において、ユーザからの『やだよ』といった否定的な応答があったことを聴覚認識機能部32の音声認識結果に基づき確認すると、ノードNode21からノードNode23に状態遷移し、このときアークAc23に対応付けられた『ごめんなさい』という発話内容の文字列データD1を音声合成部53に出力する。

#### 【0147】

そして、記憶利用会話生成部51は、ノードNode23に状態遷移すると、

状況判断部 52 (図 5) に一連の発話が終了したことを通知し、この後この回の利用会話の生成処理を終了する。

#### 【0148】

これに対して図 14 及び図 15 は、記憶利用会話生成部 51 の制御の下に行われるある項目の値を利用したユーザとの会話 (利用会話) の第 3 の具体例を示したものである。この例では、話題が『対象物 ID 1 の誕生日 (BIRTHDAY) 』であり、その利用方法として第 3 の話題利用方法決定ルールが選択されているものとする。

#### 【0149】

この場合、記憶利用会話生成部 51 は、初期時、ノード Node 30 からノード Node 31 に状態遷移し、このとき『対象物 ID 1』の『誕生日 (BIRTHDAY) 』の値を長期記憶部 36 (図 5) から読み出し、これをキーワードとして星座を計算し、得られた『おうし座』という事項を用いて『ゆきこっておうし座だよね?』という発話内容の文字列データ D1 を生成してこれを音声合成部 53 (図 5) に出力する。

#### 【0150】

次いで、記憶利用会話生成部 51 は、ノード Node 31 において、ユーザからの『そうだよ』との肯定的な応答があったことを聴覚認識機能部 32 (図 5) の音声認識結果に基づき確認すると、ノード Node 31 からノード Node 32 に状態遷移し、このとき『おうし座』をキーワードとして、星占いデータベースを検索する。そして記憶利用会話生成部 51 は、この検索の結果『交通広告の日』という事項が得られると、これを利用した発話、例えば『おうし座の人って我慢強いんだって』という発話内容の文字列データ D1 を音声合成部 53 に出力する。また記憶利用会話生成部 51 は、この後さらにノード Node 32 からノード Node 33 に状態遷移する。

#### 【0151】

これに対して、記憶利用会話生成部 51 は、ノード Node 31 において、ユーザからの『やだよ』といった否定的な応答があったことを聴覚認識機能部 32 の音声認識結果に基づき確認すると、ノード Node 31 からノード Node 3

3に状態遷移し、このときアークA c 3 3に対応付けられた『ごめんなさい』という発話内容の文字列データD 1を音声合成部5 3に出力する。

#### 【0152】

そして、記憶利用会話生成部5 1は、ノードN o d e 3 3に状態遷移すると、状況判断部5 2（図5）に一連の発話が終了したことを通知し、この後この回の利用会話の生成処理を終了する。

#### 【0153】

### （3）本実施の形態の動作及び効果

以上の構成において、このロボット1では、ユーザとの会話（獲得会話）を通して当該ユーザに関する各種情報を獲得し、当該獲得した情報を項目に対する値として長期記憶部3 6（図5）に記憶すると共に、この長期記憶部3 6に記憶した各項目の値を利用してそのユーザと会話（利用会話）する。

#### 【0154】

従って、このロボット1は、ユーザとそのユーザ又はそのユーザに関連する内容の対話、すなわちそのユーザに特化した対話を行うことができ、またこのようにパーソナライズされる過程をユーザが実感することができるため、ユーザのロボット1に対する親近感を向上させることができる。

#### 【0155】

またこの場合において、このロボット1では、上述した第1～第6の話題生成ルールに従って、次の会話における話題を直前の会話の話題から連想可能な範囲内で生成するようにしているため、対話の過程において話題が極端に遷移することがなく、さらには獲得したユーザ等に関する情報をそのまま利用するだけでなく、上述した第1～第3の話題利用方法決定ルールに従って星占いや記念日検索等も行いながら会話を行うため、ロボット1との対話の会話の面白みを向上させ、また会話のバリエーションを増やすことができる。

#### 【0156】

さらにこのロボット1では、記憶獲得会話生成部5 0及び記憶利用会話生成部5 1が会話履歴をもち、当該会話履歴に基づいて、同じユーザとの一連の対話の中で同じ話題及びその利用方法の組み合わせの会話が生成されないようにしてい

るため、ロボット1によって獲得されたそのユーザに付随する情報に関する発話  
がその獲得直後に出力されることがなく、面白みの減退を防止することができる  
。

#### 【0157】

これに加えてこのロボット1では、状況判断部52の制御のもとに、そのユー  
ザに付随する情報の獲得状況に応じて獲得会話と利用会話の切り換えを行うよう  
になされているため、そのユーザに付随する情報が全くない状況で記憶を利用と  
する行動の出現や、情報が全て獲得されている状況でさらに情報を獲得しようと  
する行動が出現することがなく、不自然な行動の出現を未然に防止することがで  
きる。

#### 【0158】

さらにこのロボット1では、ユーザ等についての各項目の値を印象度と共に長  
期記憶部36に記憶し、当該印象度に基づいて話題の選択を行うようにしている  
ため、印象度に応じてその項目に関する話題の出現頻度を変化させることができ  
、ロボット1が話したいことを話し、話したくないことは話さないというエンタ  
ーテインメント性の高いインタラクションをロボット1に行わせることもできる  
。

#### 【0159】

以上の構成によれば、ロボット1が、ユーザとの会話を通して当該ユーザに関  
する各種情報を獲得し、当該獲得した情報を項目に対する値として長期記憶部3  
6（図5）に記憶すると共に、この長期記憶部36に記憶した各項目の値を利用  
してそのユーザと会話するようにしたことにより、対象物となるユーザに特化し  
た会話を当該ユーザと行うことができ、またこのようにパーソナライズされる過  
程をユーザが実感することができるため、ユーザのロボット1に対する親近感を  
向上させることができ、かくして一段とエンターテインメント性の高いロボット  
を実現できる。

#### 【0160】

#### （4）他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、本発明を図1～図3のように構成されたエ

ンターテインメントロボットに適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これ以外の構成を有するエンターテインメントロボットや、これ以外のロボット、ロボット以外の各種機器又はユーザとの対話制御を行うこの他種々の対話制御装置に広く適用することができる。また例えばテレビゲーム用のソフトウェア等など各種ソフトウェアにも広く応用することができる。

#### 【0161】

また上述の実施の形態においては、図4について上述した各項目の印象度をその項目の値を獲得する際に決定し、その後は更新しないようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、印象度を更新するようにしても良い。このようにすることによって、各種話題の出現頻度をも変更することができ、その分そのときそのときの状況に応じた会話を行うことができるため、ロボット1のエンターテインメント性をより一層と向上させることができる。

#### 【0162】

さらに上述の実施の形態においては、図4について上述した各項目の印象度を、その項目を獲得する前後の内部状態管理部34に保持された「愛情」のパラメータ値の差分により計算するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、内部状態管理部34に保持された他の本能的要素又は情動的要素のパラメータ値に基づいて計算するようにしても良く、これ以外の手法により得られるようにしても良い。

#### 【0163】

さらに上述の実施の形態においては、対象物の各項目の値を記憶する記憶手段として制御ユニット2の内部メモリであるRAM22や不揮発性メモリ24（図2）を利用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これ以外の記憶媒体を利用するようにしても良く、また外部メモリ等の外部記憶媒体を利用するようにしても良い。

#### 【0164】

さらに上述の実施の形態においては、直前の会話で使用した話題と関連のある話題を選択し、当該選択した話題における項目の値を獲得するための獲得会話又は長期記憶部36が既に記憶している当該話題における項目の値を利用した利用

会話を、次の会話として生成する会話生成手段を、獲得会話を生成する記憶獲得会話生成手段としての記憶獲得会話生成部 50 と、利用会話を生成する記憶利用会話生成手段としての記憶利用会話生成部 51 と、記憶獲得会話生成部 50 及び記憶利用会話生成部 51 のいずれか一方を選択し、当該選択した記憶獲得会話生成部 50 又は記憶利用会話生成部 51 に次の会話を生成させる状況判断手段としての状況判断部 52 との 3 つのモジュールにより構成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、会話生成手段の構成としてはこの他種々の構成を広く適用することができる。

#### 【0165】

さらに上述の実施の形態においては、次の会話の話題の生成方法を規定した話題生成ルールとして上述の第 1 ～ 第 6 の話題生成ルールの 6 つのルールを用意するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、かかる話題生成ルールとしてはこの他種々のルールを広く適用することができる。またその数も 6 以外の数であっても良い。

#### 【0166】

同様に、上述の実施の形態においては、生成された話題の利用方法を規定した話題利用方法決定ルールとして上述の第 1 ～ 第 3 の話題利用方法決定ルールの 3 つのルールを用意するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、かかる話題利用方法決定ルールとしてはこの他種々のルールを広く適用することができる。またその数も 3 以外の数であっても良い。

#### 【0167】

##### 【発明の効果】

上述のように本発明によれば、対話制御装置において、対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶する記憶手段と、対象物の項目を話題と定義したときに、直前の会話で使用した話題と関連のある話題を選択し、当該選択した話題における項目の値を獲得するための獲得会話又は記憶手段が既に記憶している当該話題における項目の値を利用した利用会話を、次の会話として生成する会話生成手段とを設け、会話生成手段が、獲得会話により獲得した値を、対応する項目の値として記憶手段に記憶させるようにしたことにより、



対象物となるユーザに特化した会話を当該ユーザと行うことができ、かくしてエンターテインメント性を向上させ得る対話制御装置を実現できる。

#### 【0168】

また本発明によれば、対話制御方法において、対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶する第1のステップと、対象物の項目を話題と定義したときに、直前の会話で使用した話題と関連のある話題を選択し、当該選択した話題における項目の値を獲得するための獲得会話又は既に記憶している当該話題における項目の値を利用した利用会話を、次の会話として生成する第2のステップとを設け、第2のステップでは、獲得会話により獲得した値を、対応する項目の値として記憶するようにしたことにより、対象物となるユーザに特化した会話を当該ユーザと行うことができ、かくしてエンターテインメント性を向上させ得る対話制御方法を実現できる。

#### 【0169】

さらに本発明によれば、ロボット装置において、対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶する記憶手段と、対象物の項目を話題と定義したときに、直前の会話で使用した話題と関連のある話題を選択し、当該選択した話題における項目の値を獲得するための獲得会話又は記憶手段が既に記憶している当該話題における項目の値を利用した利用会話を、次の会話として生成する会話生成手段とを設け、会話生成手段が、獲得会話により獲得した値を、対応する項目の値として記憶手段に記憶させるようにしたことにより、対象物となるユーザに特化した会話を当該ユーザと行うことができ、かくしてエンターテインメント性を向上させ得るロボット装置を実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本実施の形態によるロボットの機能構成を模式的に示したブロック図である。

##### 【図2】

制御ユニットの構成を示すブロック図である。

##### 【図3】

ロボットのソフトウェア構成を示すブロック図である。

**【図 4】**

獲得情報の記録フォーマットの説明に供する概念図である。

**【図 5】**

行動制御システムにおける対話制御機能に関する主要部の構成を示す概念図である。

**【図 6】**

会話生成手順の説明に供する概念図である。

**【図 7】**

対話生成処理手順を示すフローチャートである。

**【図 8】**

会話生成処理時における記憶獲得会話生成部の具体的処理例の説明に供する概念図である。

**【図 9】**

会話生成処理時における記憶獲得会話生成部の具体的処理例の説明に供する概念図である。

**【図 10】**

会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第 1 の具体的処理例の説明に供する概念図である。

**【図 11】**

会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第 1 の具体的処理例の説明に供する概念図である。

**【図 12】**

会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第 2 の具体的処理例の説明に供する概念図である。

**【図 13】**

会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第 2 の具体的処理例の説明に供する概念図である。

**【図 14】**

会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第 3 の具体的処理例の説明に供

する概念図である。

【図 15】

会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第 3 の具体的処理例の説明に供する概念図である。

【符号の説明】

1 ……ロボット、2 ……制御ユニット、10 ……CCDカメラ、11 ……マイクロホン、12 ……スピーカ、21 ……CPU、23 ……ROM、31 ……視覚認識機能部、32 ……聴覚認識機能部、34 ……内部状態管理部、36 ……長期記憶部、38 ……状況依存行動階層、50 ……記憶獲得会話生成部、51 ……記憶利用会話生成部、52 ……状況判断部、53 ……音声合成部、D1 ……文字列データ、RT1 ……話題生成処理手順。

【書類名】 図面

【図1】

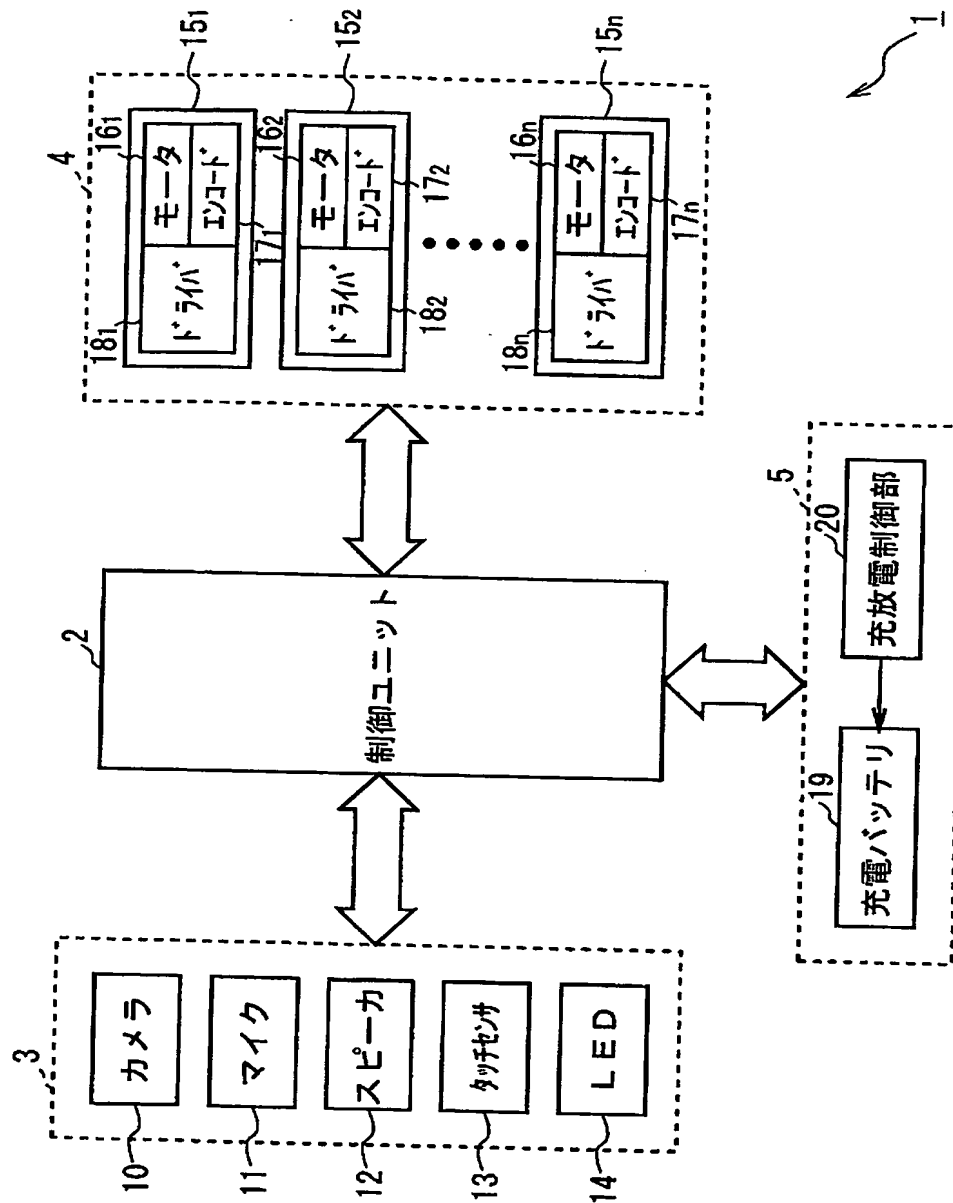


図1 本実施の形態によるロボットの構成

【図 2】

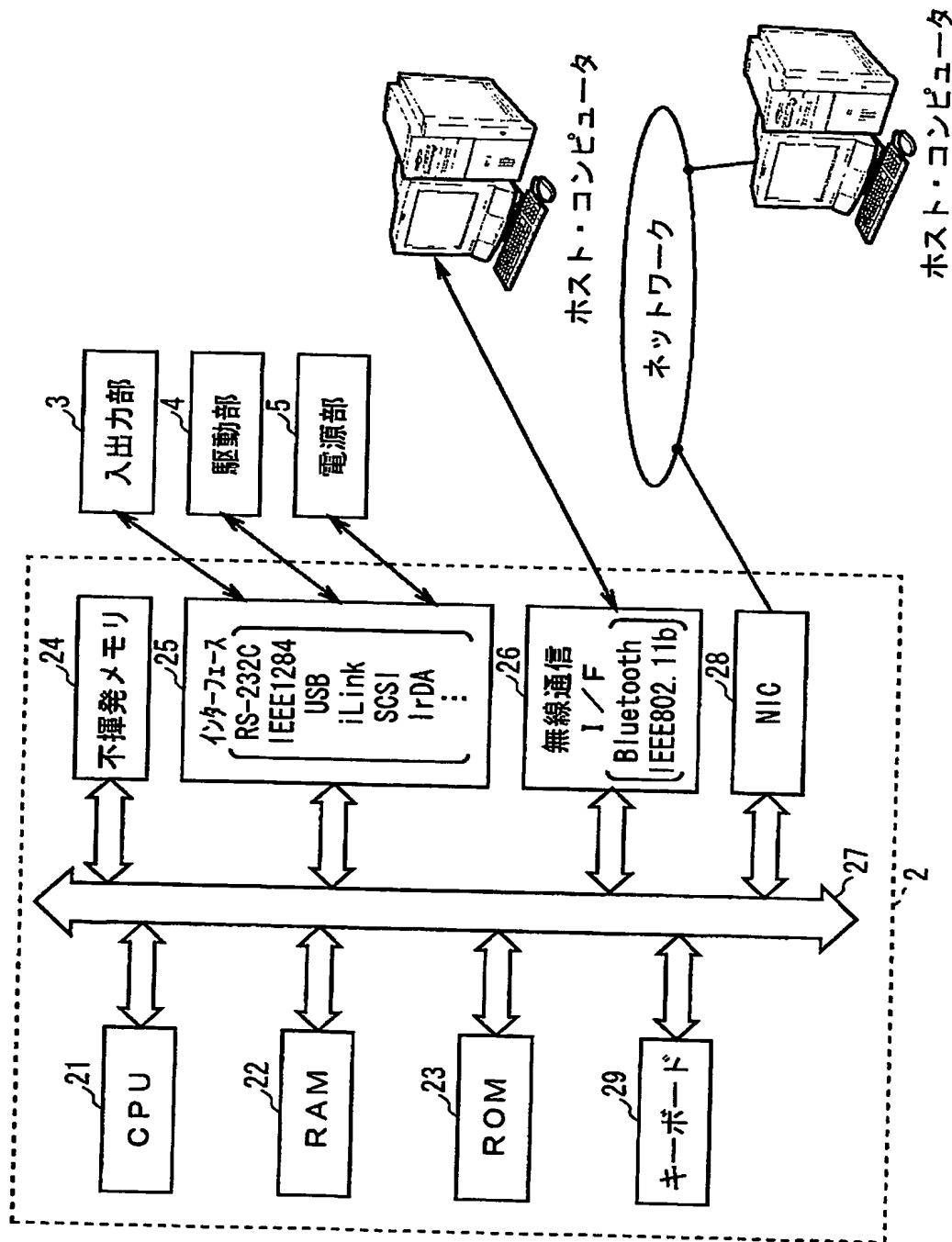


図 2 制御ユニットの構成

【図3】

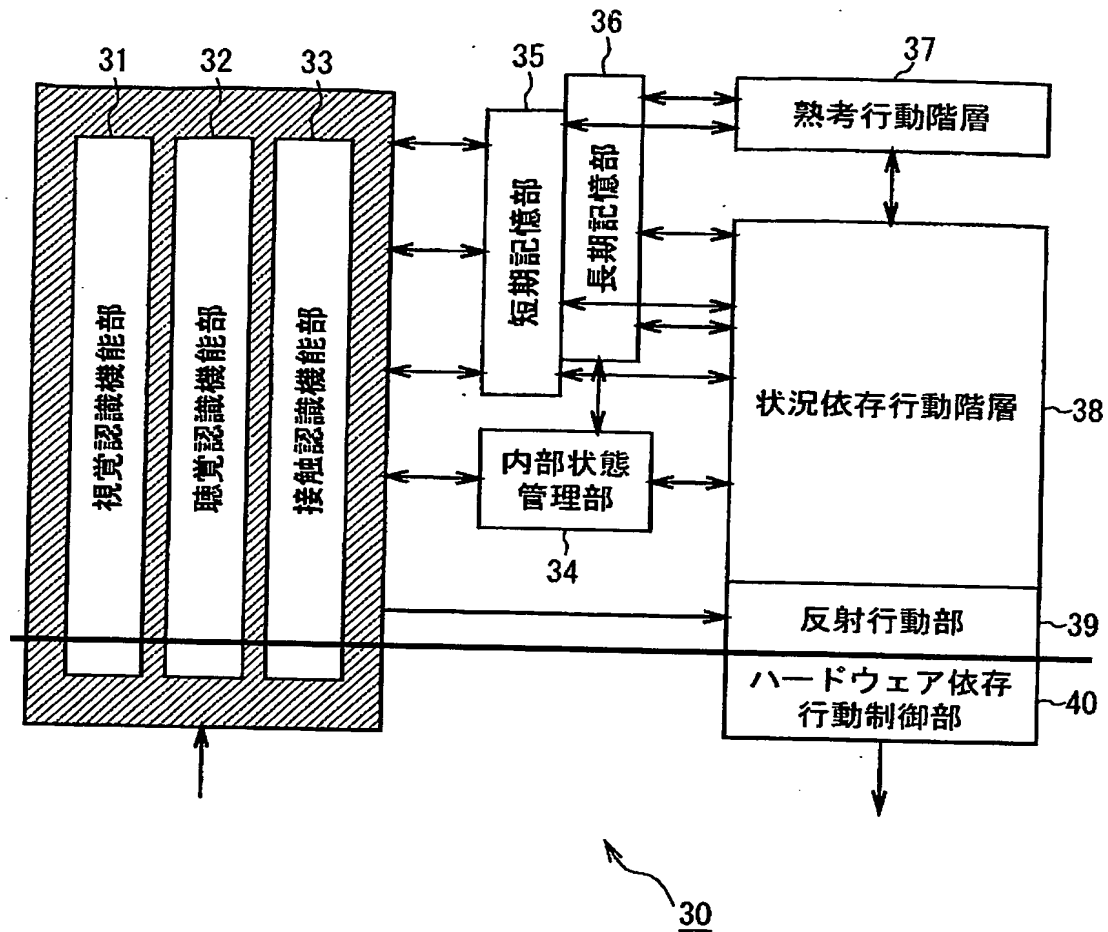


図3 ロボットのソフトウェアの構成

【図 4】

ID	Name	Kind	FaceID	SpeakerID	BIRTHDAY	Favorite	Friend
1	ゆきこ	人間	2 0 2	1 2	73/5/2 2	紅茶 3	かずみ 2
2	かずみ	人間	2 3 3	4 3	75/8/16 5	うま 3	太郎 5
3	すずき	人間	2 6 3	8 3	74/3/10 2	紅茶 3	太郎 2
4	紅茶	飲み物	2 4 1				
5	アイス	食べ物	3 5 2				
6	太郎	人間	3 8 2	9 3	76/10/10 4	競馬 3	すずき 3

図 4 記憶フォーマット

【図 5】

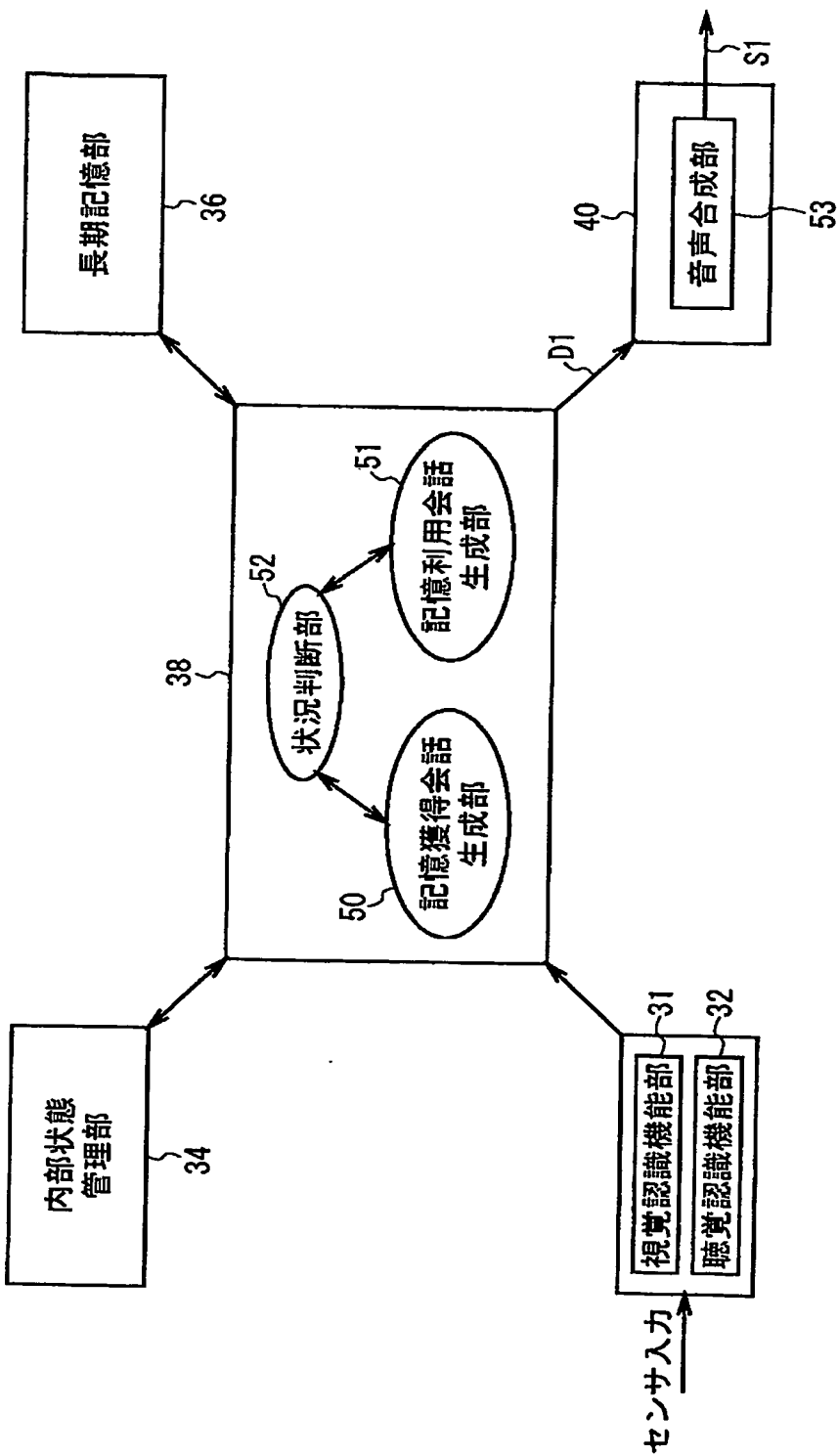
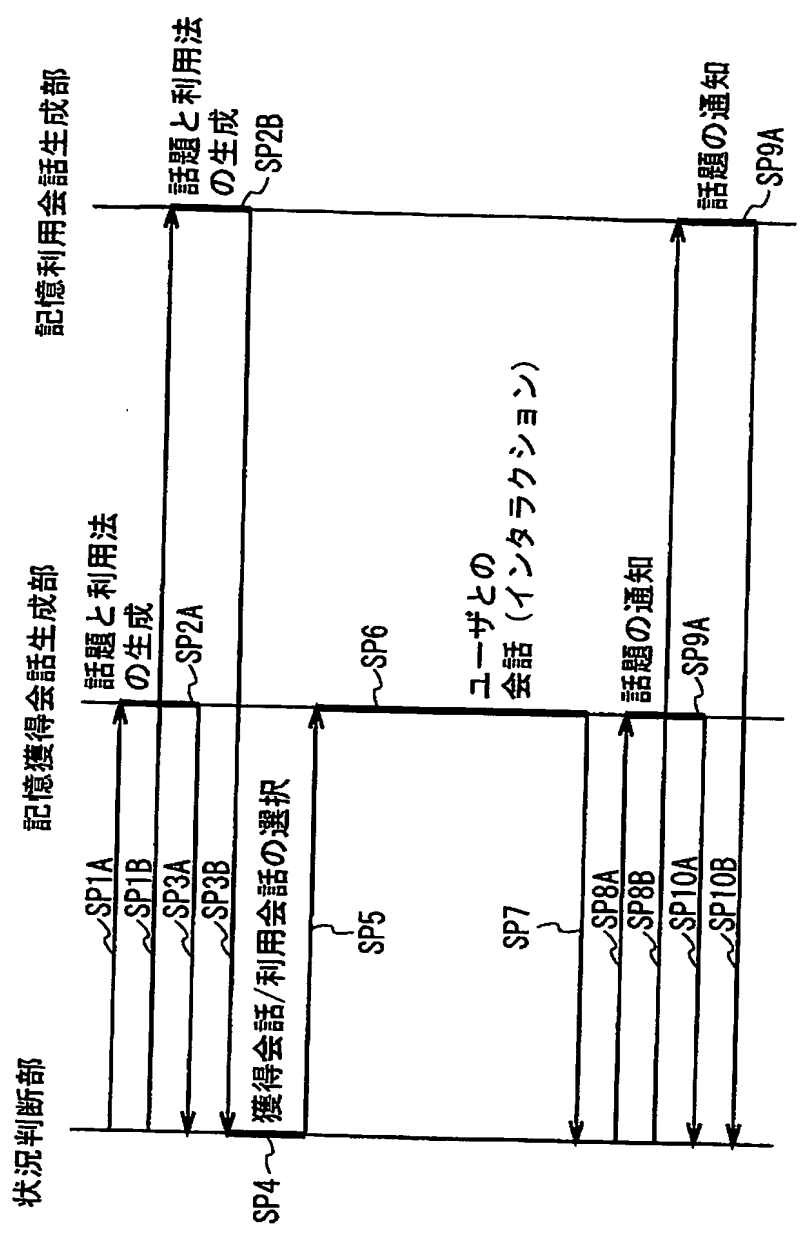


図 5 対話制御機能に関する主要部の構成



【図 6】



【図7】

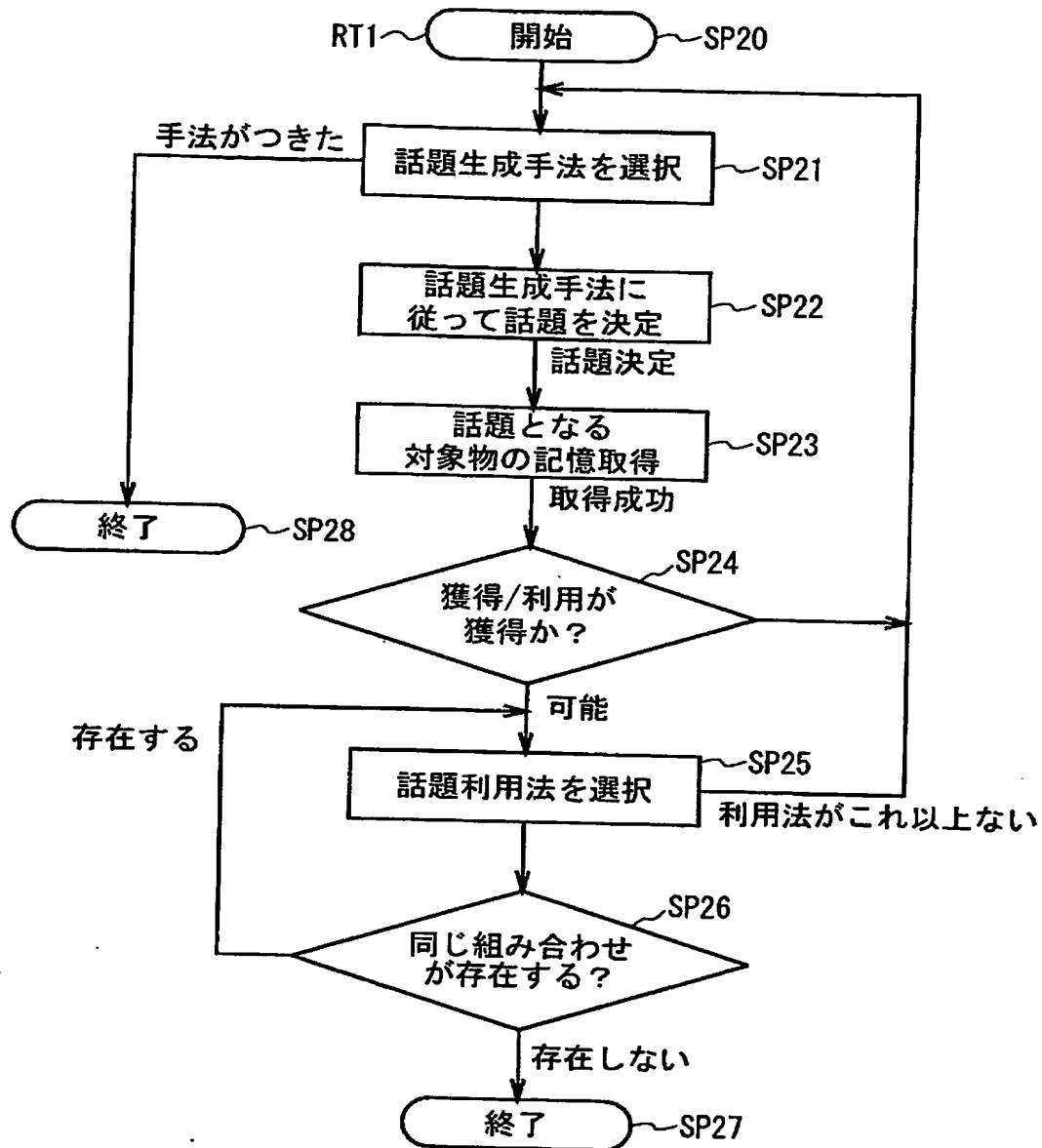


図7 話題生成処理手順

【図 8】

話題: ID1のFavorite 獲得法: そのまま利用する

ID	Name	Kind	FaceID	SpeakerID	BIRTHDAY	Favorite	Friend
1	ゆきこ	人間	2	0	2	1	2

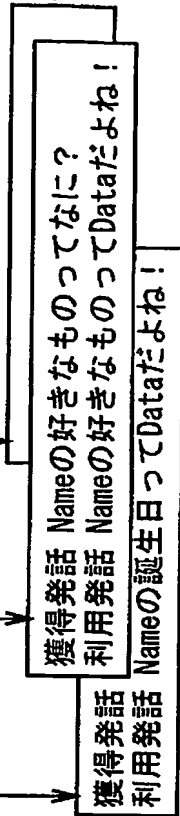


図 8 会話生成処理時における記憶獲得会話生成部の具体的処理例 (1)

【図9】

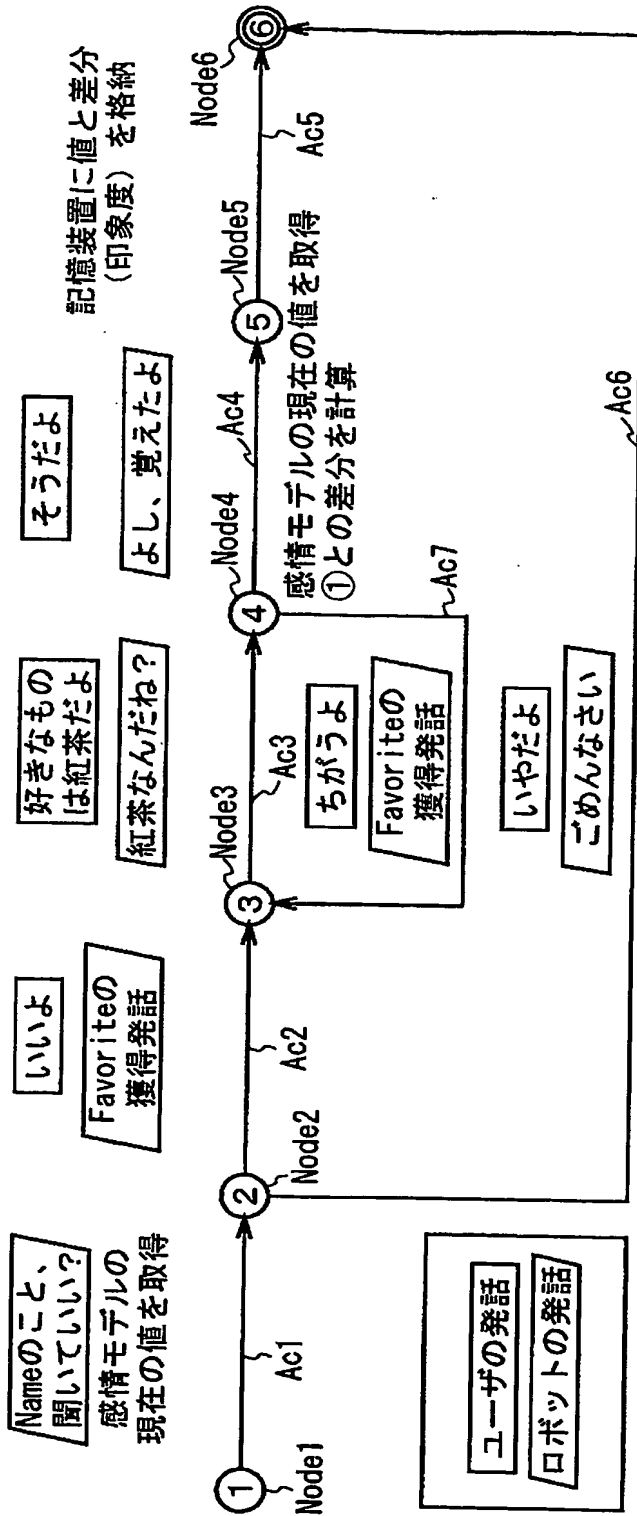


図9 会話生成処理時における記憶獲得会話生成部の具体的処理例(2)

【図 10】

話題: ID1のFavorite 利用法: そのまま利用する

ID	Name	Kind	FaceID	SpeakerID	BIRTHDAY	Favorite	Friend
1	ゆきこ	人間	2	0	2	73/5/2	2

獲得発話 Nameの好きなものってなに?

獲得発話 Nameの誕生日って何月何日?  
利用発話 Nameの誕生日ってDataだよね!

図 10 会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第 1 の具体的処理例 (1)

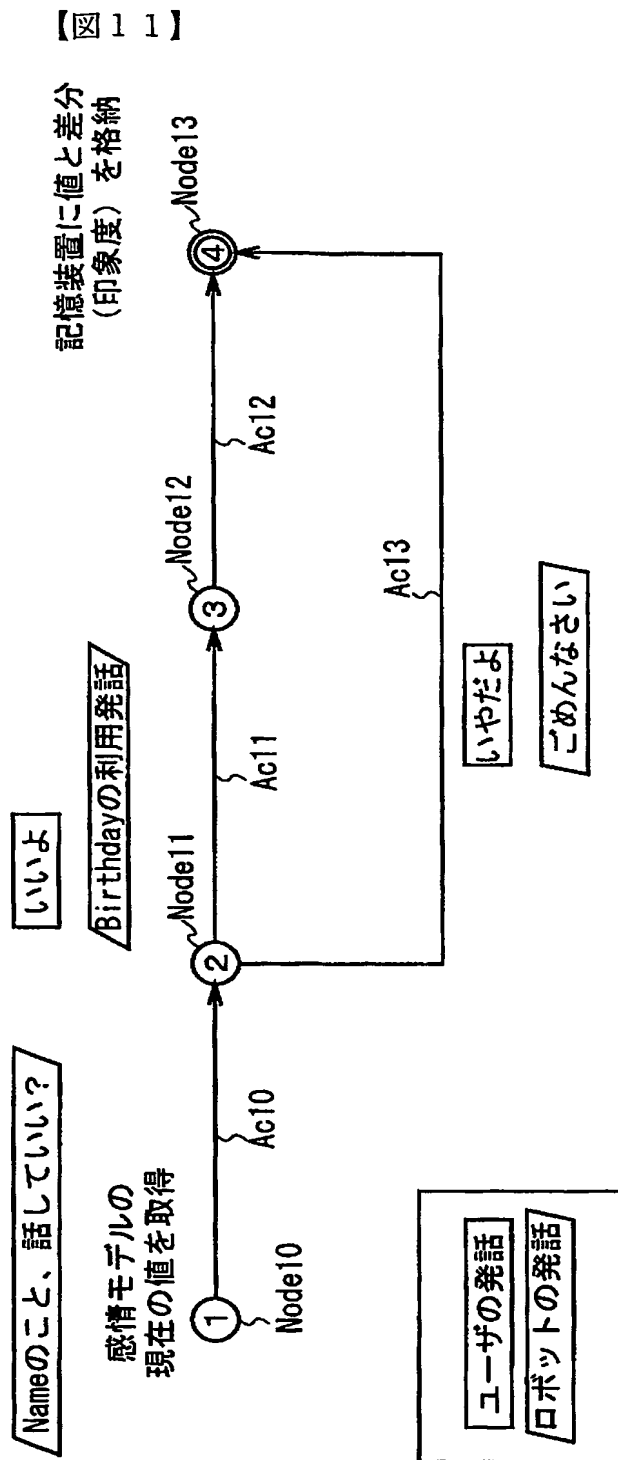


図 11 会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第 1 の具体的処理例 (2)

【図 1 2】

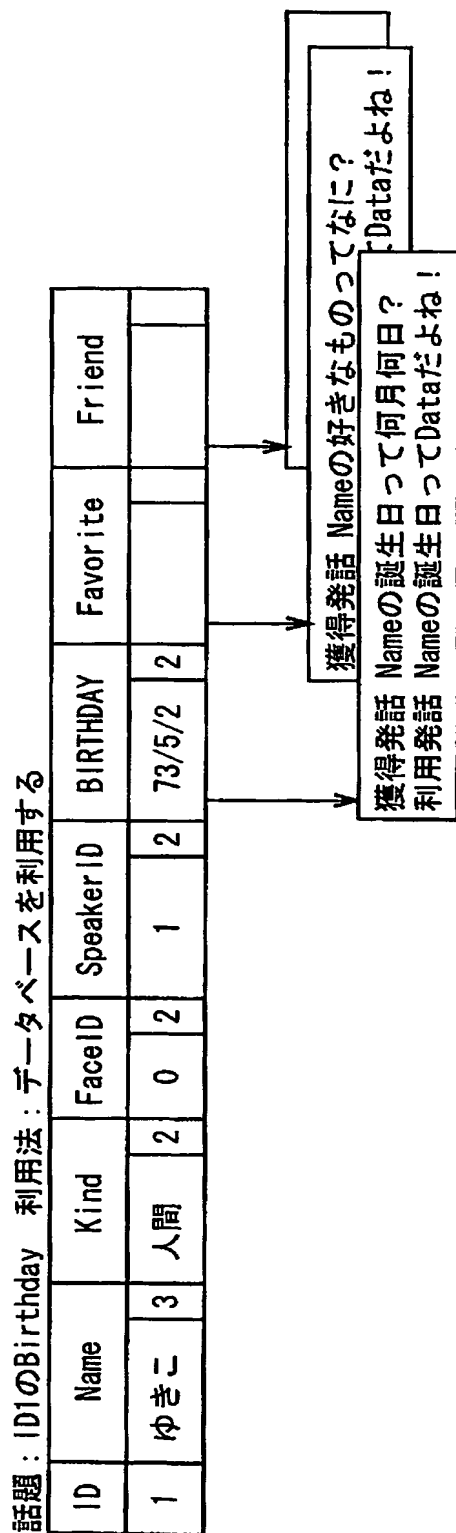


図 1 2 会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第 2 の具体的処理例 (1)

【図13】

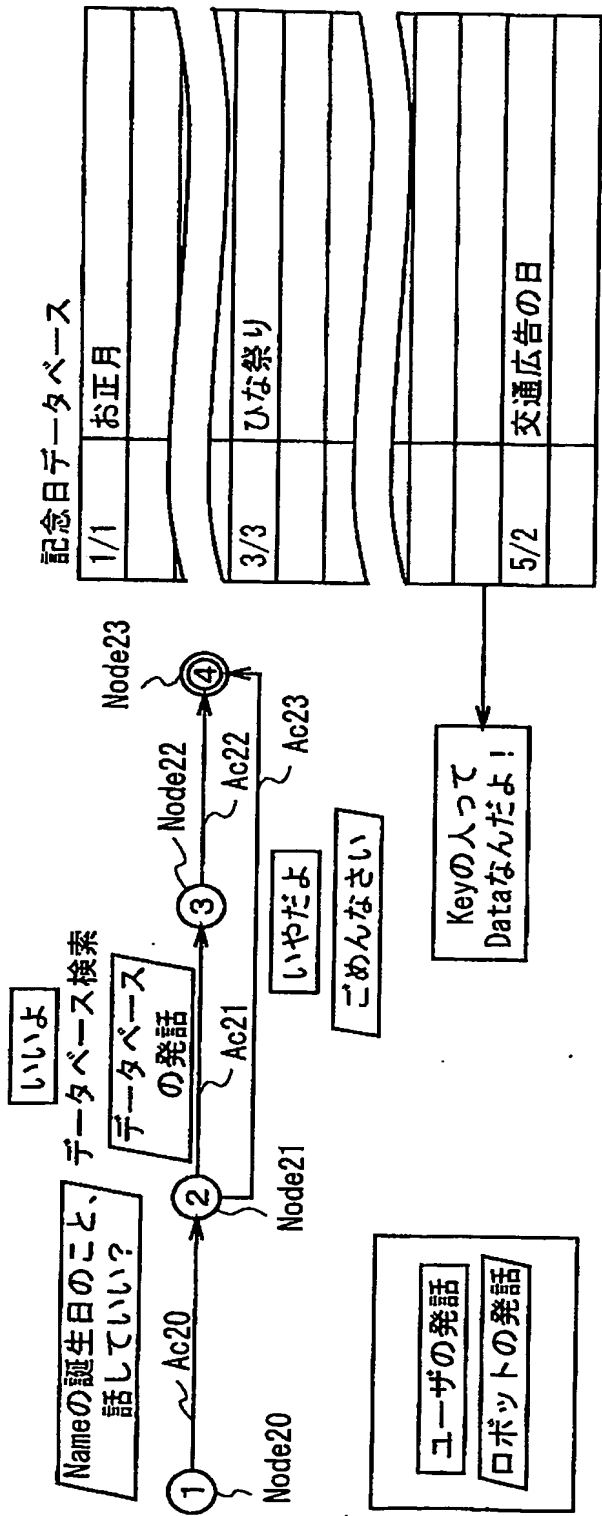


図13 会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第2の具体的処理例(2)



【図14】

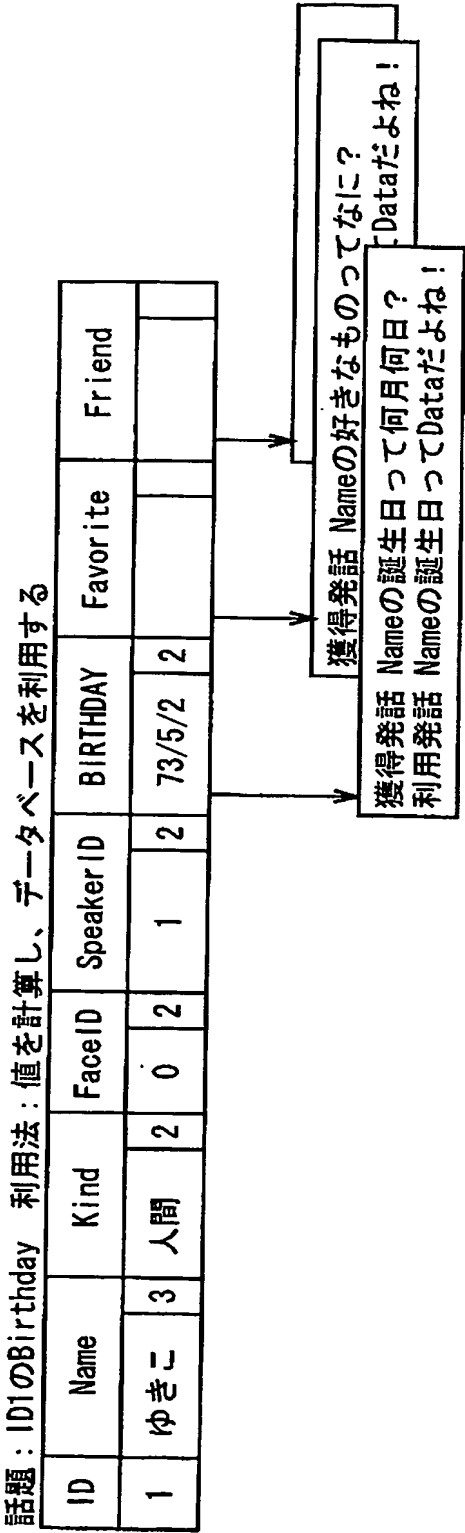


図14 会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第3の具体的処理例（1）

【図 15】

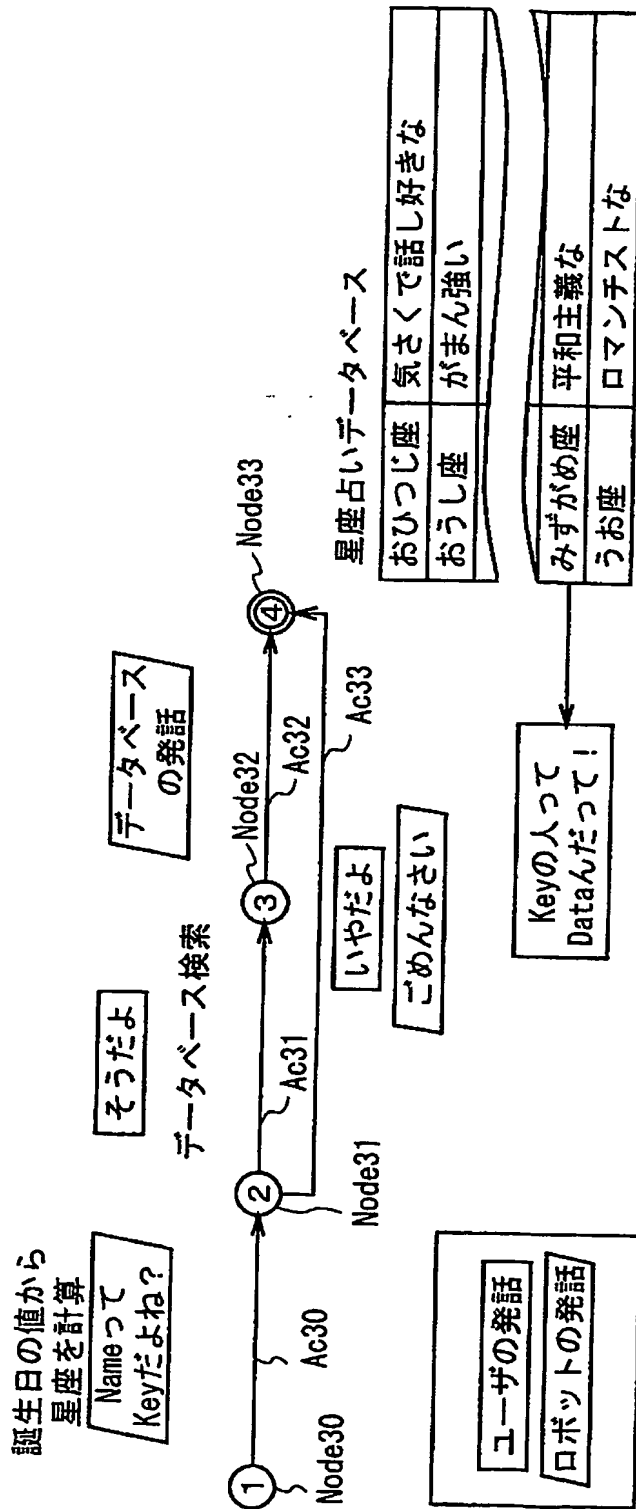


図 15 会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第 3 の具体的処理例 (2)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

ユーザに特化した対話を行い得るロボットがなかった。

【解決手段】

対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶すると共に、直前の会話で使用した話題と関連のある話題を選択し、当該選択した話題における項目の値を獲得するための獲得会話又は既に記憶している当該話題における項目の値を利用した利用会話を、次の会話として生成するようにし、このとき獲得会話により獲得した値を、対応する項目の値として記憶するようにした。

【選択図】 図5

特願 2 0 0 2 - 3 5 0 1 3 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 1 8 5 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

新規登録

住 所  
氏 名

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号  
ソニー株式会社